…ciun

Logică și teoria argumentării

Editura Tehnică

This is an *introduction* to the so-called *General Logic*: an introduction, not a scientific treatise, because it does not present original theories in all the main fields of the classical and modern logic; anyway, it's not a short and easy initiation for beginners, but it leads the reader far enough in the fields which this book deals with.

The first chapter contains a logical and philosophic analysis of some essential concepts – such as inference, argumentation, demonstration, induction and deduction, truth and validity a. s. o. The next three chapters explore the labyrinth of the *a priori* systems of deductive inferences, made of molecular and complex propositions, revealing the importance of the logical form and the total irrelevance of all intuitive and psychological elements in the foundation of the analytical validity. The last three chapters bring the reader back on the solid and familiar ground of the *a posteriori* inferences, which do not offer absolute certainty, but increase the plausibility of our beliefs – either when, starting from individual facts, we are looking for general statements, based on inductive, analogical and probabilist inferences, or when we try to convince an interlocutor who has doubts about our statements.

Dan Crăciun

Logică și teoria argumentării



EDITURA TEHNICĂ
Bucureşti, 2000

Adresă: **S.C. Editura TEHNICĂ S.A.**
Piața Presei Libere 1
33 București, România
cod 71341

Coperta colecției: ANDREI MĂNESCU

Procesare P.C.: MARIANA GHEORGHIȚĂ
Coperta: VLAD OANCEA
SORANA GRIGORAȘ

Bun de tipar: 15.10.2000; Coli de tipar: 17,5
C.Z.U: 16
ISBN 973-31-1518-5

Tipărit SEMNE

PREFAȚĂ

Capodoperele unor muzicieni geniali, precum Bach, Vivaldi, Mozart sau Beethoven se cântă și în zilele noastre, copleșindu-ne prin perfecțiunea lor inegalabilă, pe care suntem siguri că o vor prețui și secolele următoare. Desigur, nu toți contemporanii noștri știu să se bucure de frumusețea muzicii clasice, mulțumindu-se cu genuri minore – în care se pot întruchipa câteodată și teme inspirate, dar care, cel mai adesea, au menirea să ne distreze. Iar muzicienii de avangardă ai timpurilor noastre se străduiesc să exploreze noi forme de expresie, pe care, deocamdată, le poate gusta un public foarte restrâns, ce-și face din cultura muzicală o preocupare dominantă. Atât genurile minore, cât și muzica de avangardă se schimbă de la o generație la alta și poartă peceți stilistice diferite de la un spațiu cultural la altul. Muzica denumită, de loc întâmplător, «clasică» rămâne mereu aceeași, păstrându-și nealterată forma desăvârșită pe care i-au dat-o creatorii săi geniali. Încremenirea partiturii nu exclude însă, ci provoacă diferențe, câteodată izbitoare, ale *interpretării*. Muzica vie, cântată pe scenă este, de fiecare dată, în funcție de talentul, dibăcia și inspirația interpretului, o altă întruchipare a formei invariante, ce poartă însemnele inconfundabile ale personalității sale.

Dar ce legătură au toate acestea cu o carte de logică? Ce poate fi mai îndepărtat de arta prin excelență, în care intuiția și sentimentul par să excludă orice componentă abstract-teoretică, decât o știință aridă, în care accentul se pune exclusiv pe rațiune, făcându-se în mod deliberat și sistematic abstracție de sentiment și intuiție? Și totuși, la o privire mai atentă, se descoperă că tumultul pasiunilor muzicale se exprimă în anumite forme canonice, de strictă rigoare în capodoperele preclasice și clasice, muzica fiind, de la Pitagora și Platon încoace, un analog al matematicii în lumea sunetelor. Pe de altă parte, în ariditatea ei caracteristică, logica încearcă să elimine toate componentele emoționale, în afară de pasiunea arzătoare față de adevăr și rațiune, ale cărei forme pure stârnesc, celor deprinși să le contemple, reale satisfacții estetice.

Asemănările nu se opresc aici. Și în logică există un repertoriu clasic, mereu actual însă prin maniera de interpretare. În viața de toate zilele, gândurile noastre se articulează în forme ceva mai ușurele, știute fiind nu după partitură, ci «după ureche», pe care le fredonăm spontan, fără a ști prea bine ce facem – ceea ce nu-i împiedică pe unii dintre noi să producă și să comunice idei extrem de interesante și de bine argumentate. Există, pe de altă parte, și teorii logice foarte sofisticate, pe care le cunosc și de care se interesează cercuri restrânse de specialiști în domeniu. Între aceste două extreme – logica spontană a bunului simț și teoriile de maximă performanță – se așează un sistem de forme și structuri logice fundamentale, atât de bine formulate și demonstrate de minți strălucite, încât prea puține elemente esențiale din alcătuirea lor mai pot fi modificate. Ele pot fi însă prezentate în stiluri diferite – ceea ce și justifică apariția mereu reluată a unor noi lucrări menite să înfățișeze unui public nici larg, dar nici exclusivist cunoștințele de bază ale logicii, în care, pe de o parte, gândirea vie își găsește formele structurante și de la care pornind, pe de altă parte, se pot elabora teoriile logice ultra-sofisticate, rezervate expertizei savante.

În această arie tematică se înscrie cartea d-lui Dan Crăciun. Specializat în logica şi filosofia limbajului moral – domeniu în care a publicat mai multe studii interesante şi o lucrare bine apreciată, *Pretexte metaetice* (1997) – autorul ne propune acum o introducere în logică şi teoria argumentării. O *introducere*, căci nu abordează toate domeniile de bază ale logicii clasice şi moderne, ci se concentrează numai asupra teoriei logice a propoziţiilor şi asupra temelor principale din logica tradiţională. O introducere, deoarece se adresează unui cititor presupus a nu avea, la punctul zero al lecturii, nici un fel de cunoştinţe anterioare despre logică, dar nu o introducere elementară, întrucât cititorul este călăuzit destul de departe în domeniile abordate: până la expunerea axiomatică în logica propoziţiilor sau până la abordarea silogisticii cu mijloacele calculului cu predicate.

Pe scurt, autorul propune un reuşit manual universitar, în care accentul se pune pe cunoştinţele de bază, fără a fi evitate însă şi unele aspecte mai dificile, care depăşesc intenţiile celor care vor să-şi facă doar o idee aproximativă despre logică, mulţumindu-i însă pe cititorii dornici de o reală iniţiere în studiul formal al inferenţelor deductive sau inductive. Scrisă cu multă limpezime şi bine ordonată, această lucrare poate fi un instrument foarte util în predarea şi învăţarea logicii – privită nu ca un scop în sine, ci mai ales ca exersare şi potenţare a abilităţilor intelectuale de care avem nevoie în practica argumentării.

După analiza logico-filosofică din primul capitol a unor concepte esenţiale – precum inferenţă, raţionament şi demonstraţie, inducţie şi deducţie, adevăr şi validitate etc., în următoarele trei capitole textul îl poartă pe cititor prin labirintul construcţiilor *a priori* ale inferenţelor deductive, cu propoziţii compuse şi cu propoziţii complexe, accentuând importanţa formei logice şi lipsa de relevanţă a oricăror componente intuitive, psihologice în stabilirea criteriilor de validitate analitică. Ultimele trei capitole îl readuc pe cititor pe solul rezistent al raţionamentelor *a posteriori*, care nu întemeiază certitudini absolute, dar sporesc plauzibilitatea ideilor pe care le susţinem – fie atunci când, pornind de la fapte singulare, urmărim să desprindem din cunoaşterea lor nişte enunţuri universale, apelând la inferenţe inductive, analogice sau probabiliste, fie atunci când încercăm să convingem un interlocutor ce are obiecţii sau rezerve faţă de ideile noastre.

Ilustrările sugestive, explicaţiile clare şi concise, dar niciodată eliptice, precum şi aplicaţiile atent selectate îl invită pe cititor să exerseze el însuşi diferite forme de raţionament, dobândind (nu totdeauna fără efort) o triplă satisfacţie: în primul rând, aceea de a înţelege structurile formale, bazate pe reguli riguros demonstrate, ale gândirii sale spontane; în al doilea rând, cunoaşterea unor forme de raţionament la care gândirea vieţii cotidiene recurge destul de rar sau de loc, iar atunci când se aventurează în desfăşurarea lor, o face cu multă nesiguranţă; în sfârşit, cunoaşterea mecanismelor inferenţiale vicioase ce stau la baza unor erori în demonstraţie şi argumentare, sofisme şi paralogisme de care, odată avertizat, nu va mai fi niciodată păcălit.

În concluzie, dl. profesor Dan Crăciun ne propune o partitură bine aleasă din repertoriul clasic al logicii şi o interpretare de luat în seamă.

Acad. Alexandru Surdu

CUVÂNT ÎNAINTE

Acest manual este destinat unei categorii largi de cititori – elevi din clasele superioare de liceu, studenți, profesori, specialiști în diferite domenii – care doresc o inițiere destul de aprofundată în cunoașterea teoretică a unor principii, legi și reguli de bază ale raționării corecte.

Care este utilitatea acestei inițieri? Iată o întrebare ce tinde să le elimine treptat pe toate celelalte, întru izbânda unui pragmatism care nu poate fi decât nepractic și păgubitor atunci când devine obsesiv și dogmatic. Charles Sanders Peirce, întemeietorul pragmatismului american – devenit între timp una dintre filosofiile dominante ale lumii contemporane – aprecia că „fiecare pas important în știință a fost și o lecție de logică".[1] Tot *pragmatistul* Peirce nota că s-ar putea scrie o carte despre principiile călăuzitoare ale rațiunii – carte despre care „trebuie să recunoaștem că nu ar fi de nici un folos unui om a cărui gândire este desfășurată în întregime spre subiecte practice și a cărui activitate se desfășoară urmând cărări temeinic bătătorite. Problemele care se prezintă în fața unui asemenea intelect sunt chestiuni de rutină pe care acesta a învățat să le mânuiască odată pentru totdeauna la însușirea profesiunii. Dacă însă cineva se aventurează într-un domeniu nefamiliar, sau într-unul în care rezultatele sale nu sunt verificate continuu de experiență, chiar și intelectul cel mai viguros ... își va pierde deseori orientarea și își va cheltui eforturile în direcții care nu-l apropie de scopul său, ba mai mult, îl poartă pe un drum greșit. El este ca un vapor în largul mării, la bordul căruia nu se află nimeni priceput în regulile navigației. Într-un asemenea caz, un studiu general al principiilor călăuzitoare ale raționării ar fi socotit cu siguranță *folositor*. [subl. ns. D.C.]"[2].

Oricui urmărește numai foloase imediate și palpabile, indiferent de ce natură, parcurgerea (nu peste tot lejeră) a acestui manual de logică nu-i poate fi de nici un folos. Manualul se adresează acelora pentru care inteligența nu este doar un instrument subordonat celorlalte facultăți omenești, ci și o componentă axială a personalității, aptă și dornică de satisfacții intrinseci, dobândite prin adâncirea cunoașterii.

---

1 Charles Sanders Peirce, *Fixarea convingerii*, trad. rom. Delia Marga, în vol. «Filosofia americană clasică», All Educational, București, 2000, p. 85.

2 *ibidem*, p. 88.

Cât despre foloase, fie-ne îngăduite câteva comparaţii. Acelora care doar merg pe stradă şi, cel mult, aleargă după autobuz sau după câinele scos la plimbare, cunoştinţele ştiinţifice despre dinamica alergării nu le pot fi chiar de nici un folos. Celui care vrea să doboare, însă, un record într-o probă de alergare, aceste cunoştinţe îi sunt indispensabile. Un şofer amator nu trebuie să cunoască în amănunt principiile constructive şi funcţionale ale automobilului pe care îl conduce (deşi astfel de cunoştinţe nu-i strică, ci îi pot fi câteodată foarte utile). Un driver de raliu sau de pistă, pentru care contează fiecare CP sau km/h în plus, nu se poate însă lipsi de cunoaşterea temeinică a maşinii cu care trebuie să se contopească.

Tot astfel, oricui îşi petrece viaţa în orizontul mărginit al problemelor cotidiene, logica spontană a «bunului simţ», solid ancorată în «evidenţe» sensibile şi în prejudecăţile conştiinţei comune, îi este prea de ajuns. Cui însă valorile spirituale nu-i sunt indiferente, logica îi poate fi de folos în mai adânca înţelegere şi în mai priceputa ordonare a unor cunoştinţe diverse. Acestora, manualul de faţă le-ar fi suficient. Celor care aspiră la o performanţă oarecare într-o activitate de cercetare teoretică, studiul logicii le este nu numai util, ci necesar – din motive care, sperăm, vor reieşi de la sine în evidenţă în paginile care urmează. Acestora din urmă, manualul pe care îl propunem nu le-ar fi suficient, el având limitele unei introduceri în logica generală. Bibliografia de la sfârşitul volumului poate fi un ghid util în aprofundarea cunoştinţelor expuse aici, ca şi pentru iniţierea în acele domenii ale logicii pe care nu ne-am propus să le abordăm în expunerea noastră.

O ultimă remarcă: spuneam că acest manual este destinat unei categorii largi de cititori, indiferent de specializarea lor profesională. Nu există, din fericire, o logică pentru ingineri, alta pentru medici, alta pentru jurişti sau politicieni etc., chiar dacă fiecare domeniu are particularităţile sale tematice şi metodologice. Logica are privilegiul universalităţii, fiind, în mai mare măsură chiar decât matematica sau metafizica, teritoriul formelor «canonice» şi «ecumenice» ale raţiunii, în care hotarele dintre discipline şi specialităţi se estompează – dar nu spre a ne pierde în vorbăria confuză şi superficială a diletantismului, ci spre a descifra condiţiile gândirii clare şi precise a indiferent cărui subiect.

De ce este important acest lucru? Iată răspunsul unui mare filosof al secolului XX, Ludwig Wittgenstein: „ceea ce se poate spune în genere se poate spune clar; iar despre ceea ce nu se poate vorbi trebuie să se tacă".[3]

Am scris această carte în speranţa unui plus de claritate şi concizie în expunerea unor cunoştinţe de bază în domeniul logicii generale, la un nivel elementar şi mediu de dificultate. Cititorul nu are în faţă un tratat, în care se expun pe larg şi în profunzime idei mai mult sau mai puţin originale, ci un *manual* de iniţiere, menit să uşureze primii paşi în logică şi teoria argumentării. Eu însumi am făcut aceşti paşi sub îndrumarea unor eminenţi profesori, printre care îi amintesc cu deosebită consideraţie pe Alexandru Surdu, Gheorghe Enescu, Petre Bieltz şi Dragan Stoianovici, ale căror lucrări stau la baza multora dintre ideile expuse în cele ce urmează.

Autorul

---

[3] Ludwig Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus*, trad. rom. Alexandru Surdu, Humanitas, Bucureşti, 1991, p. 35

CUPRINS



ADEVĂR ŞI VALIDITATE 1

1.1. Scurt istoric

Ca şi matematica, logica are o vârstă venerabilă, constituindu-se ca disciplină teoretică (elaborată sistematic) în Antichitate, cu peste două milenii în urmă. Considerabilul devans istoric al logicii şi matematicii faţă de celelalte ştiinţe – fizica şi chimia, biologia, psihologia etc., care se constituie în ansambluri teoretice mult mai târziu, spre sfârşitul Renaşterii şi în zorii Epocii Moderne, nu este întâmplător. În vreme ce ştiinţele care descriu şi explică diferite categorii de procese şi fenomene din realitate se bazează pe un volum enorm de date empirice, a căror acumulare şi clasificare necesită un timp îndelungat şi numeroase invenţii tehnice, logica şi matematica studiază obiecte şi raporturi ideale, independente faţă de experienţă, a căror concepere şi dezvoltare pur deductivă nu presupune decât exerciţiul riguros al gândirii. Pe de altă parte, simpla acumulare de informaţii şi observaţii empirice nu se transformă de la sine în cunoaştere ştiinţifică; aceasta presupune ordonarea datelor într-un ansamblu coerent, sistematic de concepte, principii, legi, reguli care se înlănţuie şi se susţin reciproc, alcătuind o teorie ştiinţifică, în care nu fapte brute, ci idealizări conceptuale ale acestora se dezvoltă deductiv. Şi din acest punct de vedere, deci, ştiinţele experimentale vin după cele formale, deoarece constituirea lor ca discipline mature presupune cunoştinţe suficient de avansate despre regulile gândirii deductive corecte, astfel încât logica şi matematica sunt instrumente indispensabile ale cunoaşterii ştiinţifice în general.

Primele probleme de logică nu au format obiectul unor cercetări de sine stătătoare, ci au fost abordate incidental şi nesistematic în teoriile unor filosofi ai Antichităţii eline. *Eleaţii* Parmenide şi Zenon au descoperit principiile identităţii şi non-contradicţiei; *sofiştii* au inventat o serie de argumente înşelătoare,

artificios construite (aşa-numitele «sofisme»), iar Socrate (c. 470 – 399 î. d. H.) şi Platon (428 – 348 î. d. H.) au iniţiat analiza noţiunilor, cercetând destul de amănunţit, dar nu cu mijloace formale, definiţia, clasificarea şi diviziunea, inducţia şi unele forme de raţionament deductiv.

Creatorul logicii ca ştiinţă de sine stătătoare a fost Aristotel (384–322 î.d.H.), ale cărui scrieri consacrate logicii au fost adunate de către discipolii săi într-o operă monumentală, *Organon.* Aristotel a creat prima teorie logică (silogistica) şi a formulat unele probleme îndelung cercetate după el; totodată, a utilizat şi a explicitat o teorie a metodei deductive.

După Aristotel, logica s-a dezvoltat atât în direcţia trasată de *Organon* (prin scrierile lui Teofrast, Alexandru din Afrodisias), cât şi pe o cale diferită, datorită gânditorilor din *şcoala megarică* şi cea *stoică*, ce au întreprins primele cercetări de logică a propoziţiilor compuse, formulând raţionamente cu propoziţii condiţionale, conjunctive şi disjunctive, considerate sub unicul aspect al valorii lor de adevăr. Megaricii Diodor Chronos (sec. al IV-lea î. d. H.) şi Philon din Megara (sec. al III-lea î. d. H.) s-au ocupat de studiul implicaţiei, formulând diferite proprietăţi ale «implicaţiei materiale», iar stoicii Zenon din Cition (336 – 264 î. d. H.) şi Chrysippos (232 – 205? î. d. H.) au încercat să elaboreze o teorie generală a implicaţiei.

Nici Aristotel, nici şcolile post-aristotelice din Antichitate nu au folosit termenul *logică* pentru cercetările lor consacrate formelor corecte sau eronate de raţionament. Etimologic, cuvântul „logică" derivă din grecescul *logos* – substantiv greu traductibil în limbile moderne, datorită polisemiei sale, în care, contextual, noi vedem multiple înţelesuri: cuvânt, enunţ, discurs, raţiune, gândire, raţionament etc. Aristotel a denumit *Analitică* (sau Apodictică) studiul raţionamentului demonstrativ, care extrage concluzii din premise cert adevărate, *Dialectică* – studiul raţionamentelor probabile şi *Eristică* – studiul raţionamentelor înşelătoare, construite din premise numai *aparent* probabile. În scrierile lui Epicur, cercetările de natură logică purtau denumirea de *canonică*, iar în şcoala neo-platonică se prefera termenul *dialectică.* Respingând maniera speculativă a dialecticii de sorgine platoniciană, stoicul Zenon îi opune termenul *logică.* Pe vremea lui Cicero (sec. I î. d. H.), termenul „logică" era deja folosit în mod curent, dar abia Alexandru din Aphrodisias (un comentator al lui Aristotel din sec. II e.n.) îi fixează sensul actual.

La hotarul dintre Antichitate şi Evul Mediu, Boethius (480 – 524), neoplatonic din Roma, aduce o serie de completări şi perfecţionări silogisticii aristotelice. Acest proces de şlefuire până la rafinament a silogisticii va continua neîntrerupt în Evul Mediu, în cadrul scolasticii, care a avut numeroşi logicieni foarte subtili; printre aceştia, Duns Scottus (c. 1266 – 1308), William Occam (c. 1285 – 1349), Johannes Buridan (c. 1295 – 1356), Albertus Magnus (c. 1200 – 1280), Raimundus Lullus ş. a. Pe lângă perfecţionarea silogisticii, logicienii medievali au formulat multe dintre actualele legi ale

calculului propoziţional, au studiat o serie de paradoxe şi unele probleme de terminologie. Corpul de cunoştinţe logice elaborate în Antichitate şi în Evul Mediu formează *logica tradiţională* sau *clasică*.

Renaşterea şi Epoca Modernă abandonează problematica şi metodele logicii clasice, întrucât dogmatismul scolastic transformase logica într-o disciplină artificioasă şi sterilă, de loc folositoare procesului de constituire a ştiinţelor experimentale. Mult mai dinamică prin progresele ei rapide şi spectaculoase şi mult mai activ implicată în dezvoltarea fizicii, matematica va contribui la revitalizarea cercetărilor de logică, în direcţii cu totul noi.

Prin încercarea de a elabora o ştiinţă matematică generală (*mathesis universalis*), René Descartes (1596 – 1650) a stimulat investigaţiile logice în direcţia matematicii. Intenţiile carteziene au luat formă concretă în scrierile lui Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 – 1716), care a şi formulat în mod «matematic» o serie de legi logice şi a schiţat posibilitatea unei axiomatici logice formalizate. Aici descoperim începuturile logicii moderne care, datorită utilizării tot mai intense a simbolismului şi a metodologiei de tip matematic, se mai numeşte şi *logică simbolică* sau *logică matematică*.

Fără ecou la vremea lor, aceste prime încercări de reconstrucţie a logicii spre o tot mai strânsă simbioză cu matematica au fost reluate cu rezultate spectaculoase la jumătatea sec. al XIX-lea. Irlandezul George Boole (1815 – 1878) şi englezul Augustus de Morgan (1806 – 1878) au găsit calea de a aplica în logica formală calculul matematic – o descoperire ce urma să aibă consecinţe revoluţionare. Limbajul formulelor şi calculul ce dăduseră atâtea rezultate în matematică vin acum să-şi demonstreze eficienţa şi în logică. La rândul ei, metoda axiomatică dobândeşte noi şi nebănuite posibilităţi de utilizare ce, ulterior, vor aduce contribuţii importante la progresul matematicii contemporane. Dacă până la Boole şi De Morgan cercetările de logică aveau un caracter inductiv, încercând să surprindă scheme de raţionament utilizate spontan de gândirea comună, acum noile metode se desprind de «observarea» exerciţiului curent al raţiunii, asigurând deducţia unor întregi sisteme de legi prin utilizarea unor algoritmi de calcul riguros definiţi. De aici înainte, cercetările de logică urmează două direcţii majore: descoperirea de noi sisteme logice şi perfecţionarea formală a sistemelor anterior elaborate.

Construind un calcul logic bazat pe reguli algebrice, Boole descoperă că unele formule logice sunt izomorfe cu anumite formule matematice. Odată demonstrată posibilitatea utilizării metodei algebrice de calcul în logică, cercetările vor fi îndreptate în sensul optimizării acestei metode. John Venn dezvoltă metoda geometrică a cercurilor de analiză a propoziţiilor, utilizând printre primii sintagma «*Symbolic Logic*» ca titlu de tratat ştiinţific. E. Schröder (1841 – 1902) dezvoltă metoda algebrică în logică, prefigurând calculul

predicatelor. Hugh McColl (1837 – 1909) reformulează logica propoziţiilor într-un mod destul de apropiat de forma ei actuală. Lucrările celor doi fac trecerea spre o nouă etapă în evoluţia logicii – etapa fundamentării logice a matematicii.

Logica îşi găseşte un puternic stimulent în necesitatea sistematizării şi unificării matematicii. Apropierea dintre logică şi matematică este facilitată de apariţia teoriei mulţimilor a lui Georg Cantor (1845 – 1918). Gottlob Frege (1848 – 1925) axiomatizează calculul propoziţiilor, perfecţionează calculul predicatelor (incluzând în el şi silogistica) şi construieşte un sistem logico-aritmetic prin care încearcă să deducă aritmetica din logică. Giuseppe Peano (1858 – 1932) perfecţionează simbolismul logic, dându-i o largă utilizare în expunerile matematice.

Apariţia antinomiilor (paradoxelor) în sistemele lui Frege şi Cantor constituie sursa din care se vor ivi ulterior cercetările metamatematice şi metalogice. Această etapă atinge punctul culminant în opera monumentală a lui Bertrand Russell (1872 – 1970) şi Alfred North Whitehead (1861 – 1947) – *Principia Mathematica* (1910), primul tratat de logică matematică în sensul actual al termenului. Aici sunt formulate distinct logica propoziţiilor, logica predicatelor, logica claselor, logica relaţiilor şi aritmetica «logicizată» – adică toate teoriile de bază ale logicii moderne. Russell formulează şi cea mai des utilizată metodă de soluţionare a paradoxelor, aşa-numita «teorie a tipurilor».

Următoarea etapă marchează «ramificarea logicii», prin *apariţia teoriilor logice neclasice*. J. Lukasiewicz (1878 – 1956) şi L. E. Post (1897 – 1945) elaborează primele sisteme de logică polivalentă (cu mai multe valori de adevăr decât dihotomia clasică «adevărat» şi «fals»), iar C. I. Lewis (1883 – 1964) concepe un sistem de logică modală. David Hilbert (1862 – 1943) şi W. Ackermann dau o formă clasică logicii matematice axiomatizate şi iniţiază cercetările de metamatematică (teoria demonstraţiei şi a proprietăţilor sistemelor axiomatice). Cercetările de metamatematică şi apoi cele de metalogică sunt mult stimulate de descoperirile lui Kurt Gödel (1906 – 1978) – prin celebra sa teoremă de incompletitudine a sistemelor axiomatice, Alfred Tarski (1902 – 1983) – cunoscut mai ales pentru teoria semantică a adevărului în limbajele formalizate, Rudolf Carnap (1891 – 1970) – a cărui principală contribuţie este sistematizarea semanticii logice). Brouwer, Heyting, Markov ş.a. dezvoltă logica în direcţia concepţiei constructiviste asupra matematicii. Logica normativă (sau «deontologia») este iniţiată şi dezvoltată de către Georg Henryk von Wright. O descoperire importantă este aplicarea formalismului logic la schemele cu relee şi contacte – C. Shannon şi V. I. Şestakov, marcând începutul «logicii tehnice» şi era informaticii actuale.

1.2. Inferenţă şi raţionament

Într-o accepţiune populară – pe cât de facilă şi de sugestivă, pe atât de puţin riguroasă –, logica este caracterizată drept *ştiinţa gândirii corecte*, presupunându-se că principala (dacă nu singura) ei utilitate constă în faptul că ne învaţă cum să gândim, ferindu-ne de erori. Ce-i drept, studiul logicii ar putea şi ar trebui să ne ofere beneficiul unei gândiri mai riguroase, ce înaintează mai sigur spre aflarea unor adevăruri bine întemeiate, evitând cu sporită circumspecţie capcanele şi aparenţele înşelătoare. Dar foloasele eventuale pe care le poate aduce studiul logicii, sporind abilitatea şi profunzimea gândirii cuiva, nu reprezintă câtuşi de puţin trăsături definitorii ale acestui domeniu teoretic – aşa cum faptul că ne ajută să ne iluminăm încăperile ori să ascultăm muzică la casetofon nu sunt trăsături definitorii ale curentului electric.

Înţelegerea logicii ca ştiinţă a gândirii corecte induce presupoziţia greşită că adevărurile logicii s-ar baza cumva pe consensul şi pe uzanţele modului efectiv în care oamenii îşi înlănţuie ideile şi cuvintele, îndemnându-ne parcă să asociem ştiinţa logicii cu gramatica. Numai că această aparentă înrudire este inexistentă. Regulile de morfologie şi sintaxă pe care le enunţă gramatica sunt valabile întrucât clarifică şi sistematizează o performanţă lingvistică uzuală într-un anumit stadiu de evoluţie a unei limbi efectiv vorbite. A spune că „Ei *vorbeşte* prea mult" sau că „Voi *trebuiţi* să mai învăţaţi", că „Tu eşti *mai superior*" ori că „Nu *se merită* să mergi la mare" etc. sunt construcţii gramatical eronate *în limba română* pentru că nu aşa se vorbeşte corect româneşte – chiar dacă ideile exprimate într-o formă gramaticală eronată pot fi pertinente. Principiul logic al identităţii, proprietăţile implicaţiei materiale sau legile silogismului, de pildă, sunt însă valabile nu pentru că majoritatea oamenilor le cunosc şi le aplică efectiv în modul lor de gândire, ci întrucât se susţin prin demonstraţii riguroase, care ţin exclusiv de construcţia unor sisteme de entităţi şi relaţii pur ideale – tot aşa cum teoremele lui Thales, Pitagora sau Fermat, să spunem, binomul lui Newton sau geometriile neeuclidiene nu se întemeiază pe cunoaşterea şi susţinerea lor de către majoritatea indivizilor, ci numai pe argumentele gândirii matematice, care este universală şi atemporală. „Nu putem explica raţiunea printr-o descriere naturalistă a practicilor limbajului – afirmă Thomas Nagel. [...] În măsura în care practicile lingvistice ne dezvăluie principiile gândirii, sau ne indică, de pildă, ceva despre natura propoziţiilor aritmetice, acest lucru nu se datorează faptului că logica este o gramatică, ci faptului că gramatica se supune logicii. Un «limbaj» în care *modus ponens* nu ar fi o inferenţă validă sau în care identitatea nu ar fi tranzitivă n-ar putea fi folosit pentru a exprima nici un fel de idei. "[1]

Logicienii de astăzi resping înţelegerea logicii ca ştiinţă a gândirii corecte şi pentru că *gândirea* este o activitate psihică, deosebit de complexă, care se

---

[1] Thomas Nagel, *Ultimul cuvânt*, trad. rom. Germina Chiroiu, All, Bucureşti, 1998, pp. 50–51.

desfăşoară în minţile oamenilor, având de fiecare dată o inalienabilă notă subiectivă, prin care indivizii se deosebesc mai mult sau mai puţin unul de altul. Gândirea este un obiect de studiu pentru psihologie, ştiinţă experimentală care urmăreşte să determine prin observaţie, măsurare, comparare, simulare, modelare etc. ceea ce, *de regulă* sau *în mod obişnuit* decurge în mod «normal» în minţile oamenilor, sintetizând şi informaţiile extrem de diversificate pe care le furnizează discipline precum cibernetica, teoria informaţiei, neuro-fiziologia şi altele.

Înrudită mult mai îndeaproape cu matematica decât cu psihologia sau gramatica, logica *nu este o ştiinţă experimentală*, căci ea nu descrie şi nu explică modul concret în care oamenii de tot felul gândesc efectiv, îndrumându-i cu sfaturi şi recomandări pe care ei sunt liberi să le urmeze sau nu, cu rezultate ierarhizabile pe diferite scale de performanţă. Neinteresată de conţinutul actelor de gândire, indiferentă faţă de sensul şi valoarea informaţională a «ideilor», logica studiază structuri de relaţii necesare între entităţi ideale, abstracte – structuri de progresivă generalitate, izomorfe nu numai cu actele cognitive, ci şi cu nenumărate sisteme naturale sau artificiale din lumea fenomenală.

Iată de ce, lăsând gândirea în seama psihologilor şi vorbirea corectă în seama filologilor, vom spune că *logica studiază din punct de vedere formal inferenţele valide*. Înţelegem prin **inferenţă** orice extragere sau derivare dintr-una sau mai multe propoziţii date, numite *premise*, a unei noi propoziţii, numită *concluzie*. Cu alte cuvinte, fiind reunite *n* premise, printr-o inferenţă corectă din punct de vedere logic este posibilă sau necesară afirmarea unei anumite concluzii, care se desprinde sau rezultă din premisele date şi acceptate – indiferent cât de mulţi sau cât de puţini ar fi indivizii capabili să efectueze mintal desprinderea concluziei corecte şi indiferent cât de mare sau de mic ar fi efortul intelectual pentru înţelegerea mecanismului logic prin care concluzia derivă din premisele sale. Spune Peirce: „Nu se pune câtuşi de puţin problema dacă, atunci când mintea noastră acceptă premisele, simţim imboldul să acceptăm şi concluzia. Este adevărat că din fire raţionăm în general corect. Acesta este însă un accident; concluzia adevărată ar rămâne adevărată şi dacă nu am simţi nici un imbold de a o accepta, iar cea falsă ar rămâne falsă chiar dacă nu am putea rezista pornirii de a crede în ea. “[2]

Iată câteva *exemple* de inferenţe elementare:

1/2 Dată fiind premisa „$2x = 10$“, putem infera concluzia „$x = 5$“.

2/2 Din premisa „$x^2 = 16$“ rezultă prin inferenţă „$x = 4$ sau $x = (-4)$ “.

3/2 Fiind date dreptele (a), (b) şi (c), precum şi relaţia de paralelism, din premisele „(a) ‖ (b) “ şi „(b) ‖ (c) “ rezultă concluzia: „(a) ‖ (c) “.

4/2 Date fiind premisele „Toate patrulaterele sunt poligoane“ şi „Toate romburile sunt patrulatere“, se poate infera concluzia: „Toate romburile sunt poligoane“.

---

[2] Charles Sanders Peirce, *op. cit.*, p. 87

5/2 Dacă am remarcat un ins necunoscut, cu care nu am discutat nimic, dar care avea tenul galben, ochi oblici, era scund şi purta ochelari, putem infera că respectivul individ trebuie să fie un asiatic din Extremul Orient.

6/2 Intrând într-o cameră, apăs pe comutator şi nu se aprinde lumina; faptul ca atare, coroborat cu noţiunile pe care le posed despre instalaţiile electrice, mă fac să presupun că fenomenul se datorează uneia dintre următoarele cauze posibile: nu este curent în reţea; s-a ars filamentul becului; s-a defectat comutatorul etc.

Înlănţuirea logică dintre premise şi concluzie se mai numeşte şi **argument** – termen preferat de către unii logicieni în locul celui de inferenţă, întrucât este (sau, cel puţin, pare) mai familiar. Totuşi, cei doi termeni nu sunt, credem noi, pe deplin sinonimi. A argumenta sau a construi un argument înseamnă, câteodată, a deriva din premise date şi acceptate o anumită concluzie – cu alte cuvinte, a infera; în multe cazuri, însă, a argumenta înseamnă a susţine cu anumite temeiuri o propoziţie dată, al cărei adevăr nu este cert. Altfel spus, a construi un argument poate să însemne a descoperi anumite premise, din care propoziţia de susţinut derivă logic drept concluzia lor. Iată câteva *exemple* de argumente de acest tip:

7/2 Afirmaţia că aria unui cerc nu poate fi în nici un caz egală cu aria unui pătrat (faimoasa problemă cunoscută în istoria matematicii drept «quadratura cercului») nu este câtuşi de puţin de la sine evidentă. De ce şi cum să ne convingem de adevărul ei? Avem nevoie de un argument. Acesta a fost formulat în anul 1882 de către matematicianul Ferdinand Lindemann (1852 – 1939) după cum urmează: aria pătratului se calculează după formula l^2 – latura l având în orice situaţie o lungime (valoare numerică în sistemul metric) finită, astfel încât şi suprafaţa pătratului este cu necesitate finită; aria cercului se calculează după formula πr^2, numărul π fiind iraţional, cu un număr infinit de zecimale, astfel încât aria nici unui cerc nu poate avea o valoare numerică finită. De aici rezultă cu certitudine exact propoziţia iniţială, de care acum suntem convinşi printr-o argumentare riguroasă.

8/2 Oamenii de demult au fost extrem de contrariaţi atunci când unii «înţelepţi» – filosofi, matematicieni, astronomi din Antichitate – au susţinut că pământul nu este plat, ci sferic sau «rotund», afirmaţie aflată într-un violent conflict cu evidenţele perceptive. Iată ce fel de argumente aduce, de pildă, Aristotel în sprijinul acestei afirmaţii: atunci când o corabie dispare în larg, la limita orizontului, se pierde din vedere mai întâi coca sau corpul navei, şi abia pe urmă dispare şi catargul, ca şi cum corabia s-ar scufunda în mare – şi invers, atunci când o corabie se iveşte din larg mai întîi i se zăreşte catargul şi abia pe urmă apare din valuri şi coca navei, ca şi cum corabia s-ar ridica

din mare; umbra pe care o proiectează pământul pe suprafaţa lunii în timpul eclipselor de lună este întotdeauna circulară – niciodată eliptică sau liniară, aşa cum ar trebui să se întâmple măcar din când în când dacă pământul ar fi, aşa cum s-a crezut mult timp, un disc plat; în sfârşit, cu cât ne ridicăm la o latitudine mai îndepărtată de Ecuator, cu atât unghiul sub care se înalţă soarele la zenit este mai mic. Toate aceste fapte nu se pot explica altcumva decât dacă ne reprezentăm pământul ca pe un corp ceresc de mari dimensiuni şi de formă sferică (abia mai târziu s-a aflat cu certitudine că planeta noastră este un geoid de rotaţie, adică o sferă turtită la poli din cauza forţei centrifuge pe care o dezvoltă mişcarea de rotaţie a pământului în jurul axei sale).

9/2 Un copil poate fi contrariat atunci când îi spunem că delfinii nu sunt peşti, ci mamifere, ca şi noi, oamenii – deşi prin mediul lor de viaţă, prin formă şi mod de locomoţie se aseamănă izbitor cu peştii. Drept argumente vom folosi definiţiile noţiunilor de peşte şi de mamifer, precum şi o serie de observaţii care atestă că delfinii nu sunt peşti – întrucât nu au «sânge rece», nu se înmulţesc prin icre şi nu respiră prin branhii, ci sunt mamifere, deoarece au «sânge cald», nasc pui vii, pe care îi hrănesc cu lapte şi respiră prin plămâni, având de aceea nevoie să se ridice din când în când la suprafaţa apei pentru a nu se sufoca.

Un alt motiv pentru care am evitat, în acest context, utilizarea termenului «argument» este acela că – după cum se va vedea în Capitolul 5 – tinde să capete un statut autonom şi, în bună măsură, extralogic o *teorie a argumentării*, în care sensul fundamental al noţiunii de argument nu se referă la anumite relaţii necesare între propoziţii, ci la interacţiunea comunicaţională dintre un vorbitor şi interlocutorii săi, primul încercând să-i convingă pe ceilalţi de valabilitatea unei teze disputate, atât prin coerenţa şi rigoarea ideilor sale, cât şi prin alte mijloace de influenţare psihologică.

Să remarcăm faptul că în exemplele 1/2 şi 2/2 concluzia decurge direct, nemijlocit, dintr-o singură premisă – aşa cum se întâmplă şi în *inferenţe* de genul:

10/2 Ştiind că „Nici o pasăre nu este patruped", rezultă că „Nici un patruped nu este pasăre".

11/2 Dacă ar fi adevărat că „Toţi magistraţii sunt integri" (făcând abstracţie de faptul regretabil că, în realitate, lucrurile nu stau chiar aşa), s-ar putea infera de aici că „Nici un om lipsit de integritate nu este magistrat".

Astfel de treceri directe de la o singură premisă la concluzie se numesc **inferenţe imediate**. În exemplele 3/2 şi 4/2 concluzia rezultă din câte două premise, a căror considerare împreună este absolut necesară şi suficientă pentru a se realiza inferenţa; în nenumărate alte cazuri, extragerea unei concluzii necesită

nu numai două, ci *n* premise, considerate laolaltă. Ori de câte ori concluzia decurge din două sau mai multe premise avem de-a face cu inferenţe mediate sau **raţionamente**.

1.3. Inducţie şi deducţie

După modul în care concluzia decurge din premise, inferenţele se împart în două mari categorii: logic *necesare* şi *probabile*. Formele tipice pentru fiecare tip de inferenţe sunt cele deductive şi cele inductive. Deducţia şi inducţia sunt modalităţi fundamental diferite de înlănţuire ordonată a «ideilor», prin care din anumite propoziţii date se obţin propoziţii noi sau prin care anumite propoziţii incerte sunt întemeiate pe alte propoziţii, de care suntem siguri. Deosebirea esenţială între inducţie şi deducţie este următoarea:

a) **Inferenţele inductive** „au două caracteristici: premisele adevărate susţin concluzia, dar nu o garantează; şi concluzia conţine o informaţie care nu există în premise".[3] În inferenţele inductive concluzia nu decurge cu necesitate logică din premise – motiv pentru care concluziile întemeiate inductiv nu sunt niciodată absolut certe, ci mai mult sau mai puţin probabile. Observaţia este valabilă în cazul inducţiilor *incomplete*, care se bazează pe următorul mecanism inferenţial: având de investigat o mulţime nenumărabilă, se pot examina unul câte unul doar o parte din elementele ei; dacă în toate cazurile examinate se constată, fără excepţii, o anumită proprietate sau relaţie, se generalizează constatarea pentru toate elementele mulţimii de fenomene investigate, inclusiv acelea care nu au putut să fie examinate direct, întrucât *se presupune* că nu pot să apară excepţii care să infirme generalizarea formulată. De cele mai multe ori, însă, această prezumţie este, mai devreme sau mai târziu, infirmată; şi chiar dacă, în unele cazuri, excepţiile încă nu s-au produs, iar probabilitatea lor este infimă, imposibilitatea lor absolută nu poate fi probată prin mijloace inductive. Iată şi exemplul clasic: multă vreme europenii au crezut că „Toate lebedele sunt albe", pentru motivul de bun simţ că nici un european nu văzuse lebede de altă culoare – până când exploratorii au descoperit în emisfera australă lebede negre!

Întrucât afirmă despre *orice* element al unei mulţimi ceea ce se cunoaşte numai despre *unele* din elementele acesteia, inducţia incompletă nu poate furniza adevăruri certe, ci numai diferite grade de probabilitate, iar concluziile întemeiate inductiv nu decurg cu necesitate logică din premisele lor deoarece *sunt mai generale* decât acestea; cu alte cuvinte, concluzia unei inferenţe inductive spune mai mult decât ceea ce se poate extrage din premisele asumate.

---

[3] Peter K. McInerney, *Introducere în filosofie*, trad. rom. N. I. Mariş & L. Staicu, Ed. Lider, Bucureşti, (f. a.), p. 17

b) În **inferenţele deductive** concluzia decurge cu necesitate logică din premise; cu alte cuvinte, fiind date şi acceptate premisele, concluzia rezultă din ele neapărat. Inferenţele 1/1 – 1/4 sunt ilustrative în acest sens. Unul dintre motivele care explică această proprietate este acela că niciodată concluzia unei deducţii nu este mai generală decât premisele din care decurge; o concluzie întemeiată prin deducţie exprimă numai ceea ce rezultă din considerarea împreună a premiselor.

În vreme ce asupra inferenţelor inductive nu se pot formula decât unele recomandări metodologice, în care se condensează rezultatele şi experienţa acumulate în decursul cercetărilor ştiinţifice (însumându-se consideraţii de natură logică, psihologică, epistemologică, istorică, filosofică etc.), inferenţele deductive permit sau necesită chiar formularea unor reguli şi principii clare, precise şi ordonate sistematic. Iată de ce *logica în sens strict* trebuie privită ca studiu formal consacrat numai inferenţelor deductive sau, mai pe scurt, ca *teorie a deducţiei*. În graniţe mai puţin stricte, aşa-numita *logică generală* abordează şi alte probleme – cum sunt cele privind limbajul, conceptele teoretice, definiţia, clasificarea, inducţia etc.—, probleme abordate, cu metode diferite, şi de alte discipline, logica neavând exclusivitate în cercetarea lor, dar oferind o perspectivă proprie şi elucidări dintre cele mai importante. Aceste incursiuni ale cercetărilor logice dincolo de graniţele stricte ale inferenţelor deductive nu sunt câtuşi de puţin artificiale sau gratuite, ci se impun, deoarece construcţia sistemelor deductive nu se poate lipsi de unele clarificări aprofundate ale problemelor mai sus menţionate. Având caracterul unei introduceri în problematica, teoria şi metodologia logicii, manualul de faţă abordează tematica lărgită a logicii generale.

1.4. Adevăr şi validitate

1.4.1. Câteva consideraţii mai degrabă filosofice asupra adevărului

Natura, originea şi criteriile adevărului reprezintă o temă hipercomplexă şi de extremă dificultate, care îi frământă de multe secole pe teologi, metafizicieni, epistemologi, psihologi sau logicieni.

În scurtele consideraţii care urmează, vom face în mod deliberat abstracţie de aspectele metafizice şi teologice ale reflecţiei despre adevăr – aspecte ce implică o mulţime de obscurităţi adânci şi misterioase, ce par a depăşi puterea noastră de înţelegere. Dacă privim adevărul nu ca pe o entitate sau ca pe un atribut esenţial al Fiinţei, ci numai ca proprietate a «ideilor» noastre despre realitate, comunicabile prin intermediul limbajului, atunci cea mai firească şi mai evidentă modalitate de definire a adevărului pare a fi aceea propusă de către Aristotel în

Metafizica, şi anume *corespondenţa ideilor noastre cu realitatea* sau, altfel spus, concordanţa dintre enunţuri şi stările de fapt la care acestea se referă.

În descrierea lui Stephen Read, teoria adevărului – corespondenţă consideră că „adevărul este un concept relaţional, ca şi noţiunea de «unchi», constând într-o relaţie de corespondenţă cu un fapt. (Cineva devine unchi având un nepot sau o nepoată.) O idee sau o propoziţie este adevărată în acele cazuri, şi numai în acele cazuri, în care există un fapt corespunzător conţinutului lor. (Un bărbat este unchi numai în cazurile în care există un nepot sau o nepoată înrudită cu el.)“ [4]

Aristotel defineşte conceptul de adevăr în câteva fragmente clasice şi mult analizate din cuprinsul *Metafizicii*. Mai întâi, în Cartea IV (Γ) el spune: „a enunţa că ceea ce este nu este, sau că ceea ce nu este este, constituie o propoziţie falsă; dimpotrivă, o enunţare adevărată e aceea prin care spui că este ceea ce este şi că nu este ceea ce nu este.“ [5] Aici se pare că Aristotel repetă numai o idee curentă despre adevăr a şcolii platoniciene, din care el însuşi a făcut parte multă vreme, până la moartea maestrului său, Platon. Căci şi acesta, în *Republica,* spune că „a opina ceea ce este înseamnă a avea parte de adevăr“ [6], iar în *Sofistul* susţine că „teza cum că nu sunt cele ce sunt şi că sunt cele ce nu sunt, va trebui socotită falsă“. [7] În acest fragment din *Metafizica* lui Aristotel, accentul se pune pe raportul dintre existenţa ideală, gândită şi rostită, şi existenţa reală, obiectivă, raport caracteristic propoziţiilor existenţiale, care afirmă sau neagă fiinţa unor lucruri (de genul „Există extratereştri“, „Nu există politicieni sinceri“, „Sunt şi oameni cinstiţi“, „Nu se află pe lume copii cuminţi şi babe frumoase“ etc.).

În Cartea VI (E), Aristotel se referă mai degrabă la propoziţiile de predicaţie, în care se afirmă ori se neagă posesia de către un lucru a unei anumite însuşiri sau proprietăţi – de genul „Zăpada este albă“, „Mercurul este un metal lichid“, „Aurul nu este oxidabil“, „Mamiferele nu au pene“ etc. Având în vedere solidaritatea dintre adevăr şi Fiinţă, respectiv aceea dintre fals şi Nefiinţă, ca termeni ontologic contradictorii, ce nu se pot afla deodată într-una şi aceeaşi realitate, respectiv în desfăşurarea unei singure idei, Aristotel priveşte propoziţia ca pe o „unire şi separare“ a subiectului şi a atributului său. În această perspectivă, „adevărată este afirmaţia despre ceea ce în realitate este unit şi negaţia despre ceea ce în realitate este despărţit, iar falsul constă în opoziţia faţă de această afirmaţie sau negaţie.“ [8] Importante în acest al doilea fragment sunt două precizări suplimentare: a) adevărul este corelat numai cu aşa-numitele aserţiuni – propoziţii

---

4 Stephen Read, *Thinking About Logic. An Introduction to the Philosophy of Logic*, Oxford University Press, 1995, p. 7.

5 Aristotel, *Metafizica*, IV, 7, 1011b, trad. rom. Şt. Bezdechi, Editura IRI, Bucureşti, 1996, p. 156

6 Platon, *Republica*, III, 6, 413a, trad. rom. Andrei Cornea, în «Opere», vol. V, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1986, p. 192.

7 Platon, *Sofistul*, 241a, trad. rom. Constantin Noica, în «Opere», vol. VI, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1989, p. 346.

8 Aristotel, op. cit., p. 239.

care afirmă sau neagă ceva; b) falsul nu mai primeşte o definiţie de sine stătătoare, ci este privit ca opus al adevărului.

În sfârşit, în Cartea IX (Θ), 10, 1051b, Aristotel reia definiţia de mai sus, cu precizarea suplimentară că în raportul de corespondenţă dintre idei şi lucruri, realitatea condiţionează adevărul gândirii şi nu invers. „Calea adevărului, spune Aristotel, aparţine acelui care socoate drept despărţit ceea ce este în realitate despărţit şi ca unit ceea ce este unit, precum este în eroare acela care gândeşte contrar de cum sunt lucrurile în realitate. Se pune acum întrebarea: Când are loc ceea ce noi numim adevărat sau fals? Aceasta e chestiunea ce trebuie examinată. Într-adevăr, tu, de pildă, nu eşti alb pentru că noi credem pe drept cuvânt că tu eşti alb, ci pentru că tu eşti alb, suntem pe calea adevărului când afirmăm acest lucru."[9]

Scolastica medievală păstrează teoria aristotelică despre adevărul-corespondenţă, pe care o rezumă într-o celebră definiţie: „*Verum este adæquatio rei et intellectus*".

Renaşterea şi Epoca Modernă, în care se ivesc primele teorii ştiinţifice construite pe observaţie şi experiment, ale căror date sunt expuse matematic, se preocupă mai puţin de formularea unei definiţii a adevărului, şi îşi concentrează atenţia asupra descoperirii unei *metode* sigure, prin a cărei aplicare să putem deosebi fără greş adevărul de fals.

René Descartes defineşte adevărul prin anumite calităţi subiective, psihologice: „*Verum est quod clarae ac distincte percipio*". Cu alte cuvinte, *evidenţa* intuitivă este ceea ce, prin atributele ideilor clare şi distincte, caracterizează toate ideile adevărate. Comentând faimosul său principiu – *dubito, ergo cogito; cogito, ergo sum* —, Descartes spune: „Observând că nu există în acest *gândesc, deci exist* nimic care să mă asigure că spun adevărul, în afară de faptul că văd foarte clar că pentru a gândi trebuie să exişti, am considerat că pot să adopt o regulă generală, anume că lucrurile pe care le concepem foarte clar şi distinct sunt toate adevărate. "[10] Descartes ajunge să generalizeze această susţinere subiectivă a adevărului întrucât are în vedere numai propoziţiile matematice, aşa cum puteau fi ele interpretate de ştiinţa şi filosofia vremii sale. Construcţia ulterioară a unor sisteme şi teorii matematice non-intuitive (precum geometriile non-euclidiene, de exemplu) avea să şteargă relevanţa evidenţei drept criteriu de adevăr. Cu atât mai puţin poate fi acceptată evidenţa în cazul enunţurilor cu referenţial obiectiv. „Nu contează aici câtuşi de puţin intensitatea convingerilor subiective – spune Karl Popper; pot să fiu pe deplin pătruns de adevărul unui enunţ, de evidenţa unei percepţii, de puterea de convingere a unei trăiri, orice îndoială poate să mi se pară absurdă. Dar poate totuşi ştiinţa să accepte pe acest temei enunţul meu? Poate ea oare să-l întemeieze pe considerentul că domnul

---

[9] *ibidem*, p. 358

[10] René Descartes, *Discurs despre metodă*, trad. rom. Daniela Rovenţa-Frumuşani şi Al. Boboc, Editura Academiei Române, Bucureşti, 1990, pp. 130 – 131

N. N. este pătruns de adevărul lui? Răspunsul este negativ; un alt răspuns ar fi incompatibil cu ideea obiectivităţii ştiinţifice. “[11]

Sesizând slăbiciunea evidenţei luate drept criteriu de adevăr, Leibniz îşi propune să descopere un alt criteriu care să garanteze certitudinea enunţurilor teoretice, fie acestea matematice, logice sau metafizice. El semnalează cel dintâi existenţa unei diferenţe radicale între două tipuri de propoziţii, fiecare tip având alte criterii de adevăr. „Există ... două feluri de *adevăruri*, cele de *raţionament* şi cele *de fapt*. Adevărurile de raţionament sunt necesare şi opusul lor e imposibil, iar cele de *fapt* sunt contingente şi opusul lor este posibil. Când un adevăr este necesar, îi putem găsi temeiul prin analiză, rezolvându-l în idei şi adevăruri mai simple, până ajungem la cele primitive. “[12]

Definiţia aristotelică a adevărului – corespondenţă este adecvată în cazul propoziţiilor care se referă la obiecte şi stări de fapt empirice, de a căror existenţă ne convingem prin recursul la experienţa sensibilă. Ştim că zăpada este albă deoarece simţurile (dacă nu sunt alterate) ne dovedesc acest lucru. Leibniz numeşte adecvaţia acestui gen de propoziţii *vérité de fait* („adevăr de fapt“). Corespondenţa devine însă cu totul irelevantă în matematică, ale cărei enunţuri nu se referă la obiecte sensibile, ci la entităţi şi relaţii pur ideale, ce nu pot fi verificate în experienţă. Teoremele triunghiului sau ale cercului, din geometrie, să spunem, nu sunt în mod cert adevărate prin corespondenţă, pentru simplul motiv că nu există, în lumea perceptibilă, figuri geometrice perfecte, a căror observare empirică să ne convingă de adevărul lor. Astfel de propoziţii sunt „adevăruri de raţiune“ (*vérité de raison*), de care ne convingem nu atât prin evidenţa carteziană – ce poate fi, ca fapt subiectiv, neconcludentă – ci prin aplicarea absolut riguroasă a unor procedee inferenţiale valide, ce asigură deducţii infailibile.

Immanuel Kant (1724 – 1804) păstrează această distincţie, folosind însă alte denumiri, care opun „adevărul formal“ şi *a priori* (ce aparţine legilor logice şi propoziţiilor matematicii pure) şi „adevărul material“, *a posteriori*, ce nu poate fi stabilit decât prin experienţă, în cazul propoziţiilor care se referă la datele empirice. „Astfel de cunoştinţe universale, care au totodată caracterul necesităţii interne, trebuie să fie, independent de experienţă, clare şi certe prin ele însele; de aceea se numesc cunoştinţe a priori; dimpotrivă, ceea ce este obţinut numai din experienţă nu este cunoscut, cum se spune, decât a posteriori sau empiric. “[13]

Tot Kant operează şi distincţia dintre judecăţi *analitice* – în toate cazurile şi *a priori*, deoarece între subiectul şi predicatul propoziţiei există o relaţie logic necesară, astfel încât conceperea subiectului presupune asocierea lui cu predicatul ce-i este, oarecum, inerent – şi judecăţi *sintetice*, numite astfel deoarece se construiesc prin asocierea unor noţiuni care nu se presupun una pe cealaltă şi nu

---

[11] Karl R. Popper, *Logica cercetării*, trad. rom. M. Flonta, Al. Surdu, E. Tivig, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1981, p. 87

[12] G. W. Leibniz, *Monadologia*, 33, trad. rom. C. Floru, Humanitas, Bucureşti, 1994, p. 63

[13] Immanuel Kant, *Critica raţiunii pure*, trad. rom. N. Bagdasar şi E. Moisuc, Editura Ştiinţifică, Bucureşti 1969 p. 42

sunt întotdeauna concepute laolaltă. „În toate judecăţile în care este gândit raportul dintre un subiect şi un predicat – spune Kant – acest raport este posibil în două feluri. Sau predicatul *B* aparţine subiectului *A* ca ceva ce e cuprins (implicit) în acest concept, sau *B* se găseşte cu totul în afara conceptului *A*, deşi stă în legătură cu el. În cazul dintâi numesc judecata *analitică*, în celălalt *sintetică*. Judecăţile analitice (afirmative) sunt deci acelea în care legătura predicatului cu subiectul este gândită prin identitate, iar acelea în care această legătură este gândită fără identitate trebuie să fie numite judecăţi sintetice. Pe cele dintâi le-am putea numi şi *judecăţi explicative*, pe celelalte judecăţi *extensive*, fiindcă cele dintâi nu adaugă prin predicat nimic la conceptul subiectului, ci numai îl descompun prin analiză în conceptele lui parţiale, care erau deja gândite în el (deşi confuz); pe când cele din urmă adaugă la conceptul subiectului un predicat care nu era de loc gândit în el şi nu putea fi scos prin descompunerea lui. “[14] Epistemologia kantiană îşi propune să demonstreze că, pe lângă judecăţile sintetice *a posteriori* (în care experienţa ne oferă singurul temei al asocierii unor noţiuni), mai există şi judecăţi sintetice *a priori*, fundamentale în elaborarea fizicii teoretice, judecăţi în care legătura dintre subiectul şi predicatul propoziţiei este necesară, deşi nu se bazează pe experienţă, ci pe anumite scheme sau forme *a priori*, constitutive oricărui act de gândire al Eu-lui transcendental.

Logica modernă, îndeosebi sub influenţa lui Rudolf Carnap, utilizează distincţia dintre adevărurile analitice şi cele sintetice, eliminând subtilităţile şi obscurităţile distincţiei complementare din filosofia kantiană între judecăţi *a priori* şi *a posteriori*.

Cercetându-se în primul rând adevărul, ca proprietate a propoziţiilor cognitive (contând, în mod special, acelea care intră în alcătuirea teoriilor ştiinţifice), s-au impus, aşadar, două modalităţi principale de înţelegere a conceptului de adevăr: teoria clasică aristotelică a *adevărului – corespondenţă* (reîntărită de cercetările semantice ale lui Tarski şi de reflecţiile logico-epistemologice ale unor gânditori importanţi, precum G. Frege, B. Russell, R. Carnap ş.a.) şi teoria *adevărului – coerenţă*, aplicabilă în special asupra propoziţiilor din sistemele formale, logico-matematice.

Cu toate acestea, în limbajul vieţii cotidiene, oamenii continuă să utilizeze şi alte semnificaţii ale termenului «adevăr», legate nu numai de procesele strict cognitive, ci şi de o mare varietate de contexte practice, în care adevărul este atribuit unor propoziţii ce nu exprimă cunoştinţe sau informaţii, ci dorinţe, rugăminţi, aprecieri, solicitări, mirări etc. Din considerarea acestor modalităţi non-cognitive ale limbajului, privite ca instrumente utile în adaptarea practică a agentului la solicitările mediului social în care trebuie să acţioneze, s-a născut *teoria pragmatistă* a *adevărului – utilitate*, iniţiată de americanii Charles Sanders Peirce (1839 – 1914) şi William James (1842 – 1910). Potrivit concepţiei pragmatiste, o idee este adevărată dacă şi numai dacă este utilă, criteriul utilităţii

[14] *ibidem*, pp. 48 – 49

fiind numai activitatea practică. Rezumând concepţia lui Peirce, pe care şi-o însuşeşte şi o amplifică, William James spune următoarele: „în general, adevărul credinţelor noastre constă în faptul că ele dau satisfacţie. "[15] În altă parte, James precizează: „credinţele sunt reguli pentru acţiune; şi întreaga funcţie a gândirii nu este decât un pas în producerea obiceiurilor active. [...] Pentru a obţine o claritate perfectă în gândurile noastre despre un obiect, trebuie doar să chibzuim ce senzaţii, imediate sau întârziate, putem aştepta de la el, şi ce conduită trebuie să ne pregătim în caz că acesta este adevărat. [...] adevărat este ceea ce funcţionează bine. "[16]

Pragmatismul a fost pe nedrept redus la statutul unei concepţii triviale, neinteresate de nimic altceva decât de rezultatul palpabil al acţiunii. În realitate, această viziune ridică o problemă importantă: „Admiţând că o idee sau o credinţă este adevărată, ce importanţă concretă va avea în viaţa cotidiană a cuiva faptul că ea este adevărată? Cum va fi perceput adevărul? Ce experienţe ar fi diferite decât sunt dacă credinţa ar fi falsă? Pe scurt, care este valoarea – *cash* (*cash-value*) a adevărului în termenii experienţei? "[17] Peirce, James şi Dewey au iniţiat o serie de cercetări fecunde asupra rolului pe care îl îndeplinesc cunoştinţele în existenţa activă a umanităţii, îmbogăţind teoria *epistemologică* şi teoria acţiunii cu o serie de contribuţii importante. Din punct de vedere strict *logic*, însă, teoria pragmatistă se confruntă cu dificultăţi considerabile. Viciul esenţial al acestei concepţii constă în faptul că două propoziţii contradictorii pot fi deopotrivă adevărate, dacă se găsesc doi oameni diferiţi care să găsească, fiecare în felul său, o utilitate într-una sau alta din cele două propoziţii.

1.4.2. Adevărul ca valoare logică a propoziţiilor

Odată ce am convenit asupra faptului că logica (în sens strict) este un studiu formal al inferenţelor deductive, trebuie să clarificăm rostul şi finalitatea acestora. O deducţie bine construită, care îşi îndeplineşte menirea, este aceea care ne conduce la o concluzie în mod cert adevărată. Încă de la începuturile ei, logica a fost concepută şi realizată ca un instrument indispensabil pentru aflarea şi întemeierea cunoştinţelor adevărate – respectiv pentru depistarea şi eliminarea opiniilor false. Căutând un maximum de claritate, logica trebuie să facă pe cât posibil abstracţie de complicaţii şi subtilităţi metafizice, dând adevărului o semnificaţie «tehnică» şi, ca atare, operaţională.

În cele ce urmează, vom considera că **adevărul** şi, în opoziţie cu el, **falsitatea** sunt, din punct de vedere *logic* şi *epistemologic* (nu neapărat metafizic

[15] William James, *Abordarea pragmatică a adevărului şi cei care au înţeles-o eronat*, trad. rom. Ovidiu Ursa, în vol. «Filosofia americană clasică», All, Bucureşti, 2000, p. 219

[16] William James, *Tipurile experienţei religioase*, trad. rom. Mihaela Căbulea, Dacia, Cluj-Napoca, 1998, pp. 319; 328

[17] William James, *Concepţia pragmatismului asupra adevărului*, trad. rom. Delia Marga, în «Filosofia americană clasică», ed. cit., p. 172

sau teologic) nişte proprietăţi sau însuşiri care nu aparţin *lucrurilor* sau entităţilor reale, aflate în afara conştiinţei noastre, ci numai cunoştinţelor sau ideilor noastre despre lucruri, idei exprimate în propoziţii declarative sau aserţiuni. Cu alte cuvinte, masa pe care scriu, casa în care mă aflu, cărţile care mă înconjoară etc. nu sunt şi nu pot fi nicicum şi niciodată *adevărate* sau *false* din punct de vedere logic – chiar dacă, în ambiguitatea plină de sugestii şi subînţelesuri ale limbii naturale, putem vorbi cu sens despre o masă, o casă ori o carte «adevărată», adică bună, deosebită, apreciabilă etc. Sub aspect logic însă, lucrurile sunt sau nu sunt *reale*, *există* sau *nu există* în mod efectiv. Adevărate sau false pot fi numai afirmaţiile sau negaţiile, construite într-un anumit limbaj, despre lucruri – ceea ce am denumit drept propoziţii declarative sau aserţiuni. După cum am văzut în paragraful anterior, nu toate aserţiunile pot fi adevărate sau false în aceleaşi condiţii şi conform aceloraşi criterii.

Vom numi **analitice** propoziţiile care se referă exclusiv la obiecte ideale şi la raporturile dintre ele. Adevărul lor depinde numai de corectitudinea gândirii, fiind indiferent faţă de orice fapt sau eveniment real, cunoscut în experienţă. În terminologia kantiană, propoziţiile analitice sunt toate *a priori,* adică pur conceptibile înainte şi independent de orice contact empiric cu realitatea, cu lumea «exterioară» gândirii. Următoarele aserţiuni sunt analitice:

1/4 „Toate unghiurile cu laturile în prelungire sunt congruente. "

2/4 „Orice număr natural este par sau impar. "

3/4 „Dacă două mărimi, A şi B, sunt fiecare egală cu o a treia mărime C, atunci A = B. "

4/4 „Toate mamiferele sunt vivipare. "

Adevărul acestor propoziţii, stabilit exclusiv prin exerciţiul gândirii, este analitic deoarece el decurge numai din anumite proprietăţi ale unor idei acceptate fără demonstraţie ca neîndoielnice (fie datorită «evidenţei» lor intuitive, fie prin convenţie sau prin definiţie). Propoziţiile analitice nu ne furnizează informaţii despre lume şi nu extind cunoştinţele noastre, deoarece ele extrag numai şi explicitează proprietăţi şi relaţii pe care ideile «primitive» sau «originare» le conţin în mod implicit. Din definiţia pătratului, de exemplu, ca „romb cu un unghi drept", decurge numai prin analiza conceptelor propoziţia „Toate unghiurile pătratului sunt congruente". În schimb, propoziţia „Triunghiul dreptunghic ABC are toate unghiurile ascuţite" este analitic falsă deoarece, prin definiţie, triunghiul dreptunghic are un unghi drept.

Vom numi **sintetice** propoziţiile care se referă la obiecte, proprietăţi, relaţii, evenimente reale. Astfel de propoziţii sunt adevărate dacă relaţia dintre componentele propoziţiei corespunde unei stări de fapt, controlabilă şi verificabilă în experienţă. Din acest motiv, propoziţiile de acest gen se mai numesc şi **factuale**, având – în terminologia kantiană – un caracter *a posteriori*, întrucât nu putem afirma sau nega ceva decât după o constatare empirică, ce ne furnizează anumite informaţii despre stările de fapt din lume. Sunt factuale propoziţii de genul:

5/4 „Plouă." (în locul S și la momentul t)

6/4 „Aluminiul este inoxidabil."

7/4 „Strada Crângului măsoară 368 m."

8/4 „Mercurul este mai greu decât aurul."

9/4 „Ion e fratele lui Mihai."

Propozițiile sintetice sau factuale furnizează informații despre lume, lărgind sfera cunoștințelor noastre, deoarece asociază idei între care nu se pot stabili conexiuni analitice. Dat fiind faptul că nici una dintre părțile unei astfel de propoziții nu le presupune logic pe celelalte, asocierea dintre ele se bazează pe cele constatate în experiență. Propoziția „Omul este o ființă rațională" este analitic adevărată, pentru că ideea sau conceptul de om implică raționalitatea, însă propoziția „Omul este influențat negativ de exploziile solare și de fazele lunii" este factuală, adevărul sau falsitatea ei bazându-se pe frecvența statistică a cazurilor ce confirmă sau infirmă relația enunțată; nicicum din conceptul de umanitate nu se poate deriva o consecință deductivă în legătură cu exploziile solare și fazele lunii sau invers.

Fără a intra în detaliile (numeroase și dificile) ale distincției dintre analitic și sintetic în procesul cunoașterii, trebuie să precizăm că logica nu își propune stabilirea și verificarea adevărului sau falsității propozițiilor ca atare; această misiune revine diferitelor domenii ale științei. Logica își propune să cerceteze formele sau tipurile de inferențe valide, a căror utilizare este una dintre condițiile care asigură adevărul ideilor noastre.

1.4.3. Validitatea ca proprietate logică a inferențelor

Dacă adevărul și falsitatea sunt proprietăți ale propozițiilor declarative, **validitatea** sau corectitudinea formală, respectiv invaliditatea (logică) sunt proprietăți ale inferențelor ca înlănțuiri de propoziții. Robert Blanché spune că „nu trebuie să se confunde *validitatea unui raționament* cu *adevărul propozițiilor* care îl compun", dând două exemple în acest sens:

„Orice triunghi este trilater, deci orice trilater este triunghi."

„Orice triunghi este patrulater, deci unele patrulatere sunt triunghiuri."

„O clipă de reflecție va arăta că prima inferență nu este validă, deși cele două propoziții sunt adevărate, și că cea de-a doua este validă, deși cele două propoziții sunt false."[18]

Fie asertiunile:

10/4 „Cei ce își iubesc copiii nu le dau să mestece chewing-gum."

11/4 „Oltenii își iubesc copiii."

---

[18] Robert Blanché, *Introduction à la logique contemporaine*, Librairie Armand Colin, Paris, 1968, p. 10.

Din aceste două propoziţii putem infera concluzia:

12/4 „Oltenii nu le dau copiilor să mestece chewing-gum. “

Se poate obiecta că premisele sunt discutabile, dacă nu de-a dreptul false, şi că întregul raţionament este stupid. Şi totuşi, raţionamentul este corect din punct de vedere formal: dacă admitem premisele, adevărul concluziei decurge din ele sau este formal implicat de primele două propoziţii. Iată un exemplu mai puţin bizar:

Numerele naturale care se divid numai cu 1 şi cu ele însele sunt numere prime
15481 se divide numai cu 1 şi cu el însuşi
___
15481 este număr prim

În ce condiţii este adevărată concluzia acestui raţionament?

a) Mai întâi, este necesar ca premisele să fie adevărate; aceasta este **condiţia materială**, numită astfel întrucât este cerinţa ca raţionamentul să extragă concluzia din premise întemeiate, ceea ce presupune ca «materialul» sau conţinutul din care se alcătuieşte raţionamentul să fie noţiuni clare şi premise în mod sigur adevărate. În exemplul de mai sus, trebuie să verificăm prin calcul, aplicând regulile de divizibilitate, dacă numărul 15481 este într-adevăr divizibil numai cu 1 şi cu el însuşi.

b) A doua condiţie, cea **formală**, cere ca inferenţa deductivă să fie validă: concluzia trebuie să decurgă cu necesitate logică din premise. În exemplul analizat, validitatea inferenţei este intuitiv evidentă.

De regulă, concluzia unei inferenţe este adevărată dacă sunt îndeplinite *ambele* condiţii – dar nu întotdeauna. Fie raţionamentul:

Toate înotătoarele sunt peşti	(fals)
Balenele sunt înotătoare	(adevărat)
Balenele sunt peşti	(fals)

Prima premisă este falsă şi, datorită acestui fapt, e falsă şi concluzia, deşi a fost dedusă printr-o schemă inferenţială validă. În acest caz, schema de deducţie funcţionează corect, dar «transportă» falsul din prima premisă în concluzie; cu alte cuvinte, «materialul» din care s-a alcătuit raţionamentul nu este bun. Uneori, însă, din premise false se poate obţine, în mod *accidental* sau *artificios*, o concluzie adevărată. Să aplicăm aceeaşi schemă inferenţială corectă sau validă:

Toţi românii sunt poeţi	(fals)
Lucian Blaga a fost român	(adevărat)
Deci, Lucian Blaga a fost poet	(adevărat)

sau

Toate numerele divizibile cu 3 sunt pare	(fals)
14 este divizibil cu 3	(fals)
Deci, 14 este număr par	(adevărat)

Remarcăm faptul surprinzător că adevărul premiselor nu este o condiţie *sine qua non* pentru deducţia unor concluzii adevărate; contrar bunului simţ, adevărul rezultă din orice fel de premise – fie acestea adevărate sau false. Ce se poate spune despre validitatea sau corectitudinea formală a raţionamentelor? Fie o schemă inferenţială validă de altă construcţie logică, de asemenea (deocamdată) intuitiv evidentă:

Dacă aprind becul, în cameră este lumină	(adevărat)
Am aprins becul	(adevărat)
Deci, în cameră este lumină	(adevărat)

Presupunând că premisele sunt adevărate, printr-o inferenţă validă am obţinut o concluzie adevărată în mod cert şi care nu mai necesită a fi verificată în experienţă, deoarece concordanţa ei cu starea de fapt este garantată prin respectarea celor două condiţii de validitate – atât cea materială, căci ambele premise sunt adevărate, cât şi cea formală, deoarece schema inferenţială este validă. Să alcătuim inferenţa într-o ordine diferită:

Dacă aprind becul, în cameră este lumină	(adevărat)
Nu aprind becul	(adevărat)
Deci, în cameră nu este lumină	?

Presupunând că premisele sunt adevărate, concluzia – aparent adevărată – nu este corect întemeiată. Este prematur să arătăm aici în ce constă viciul de formă al inferenţei dar, intuitiv, ne putem da seama că în cameră poate fi lumină chiar şi cu becul stins, pentru că ne aflăm în timpul zilei. Din aceleaşi motive, sesizăm că şi următorul raţionament este incorect:

Dacă aprind becul, în cameră este lumină	(adevărat)
În cameră este lumină	(adevărat)
Am aprins becul	?

Constatăm, de această dată, că nerespectarea condiţiei formale de validitate a schemelor inferenţiale este o condiţie *sine qua non* pentru adevărul cert al concluziei; ori de câte ori se comite o eroare în construcţia formală a unui raţionament, chiar dacă se porneşte de la cele mai solide premise, concluzia este falsă ori, în cel mai bun caz, îndoielnică întrucât doar uneori se întâmplă ca faptele să coincidă cu rezultatul unei deducţii incorecte.

Putem sesiza acum mai bine în ce sens logica este un instrument esenţial pentru descoperirea şi demonstrarea adevărului: nu prin verificarea empirică a propoziţiilor factuale, ci prin deducţia riguroasă a unor propoziţii necunoscute sau incerte din propoziţii cunoscute sau presupuse ca adevărate, garanţia de certitudine a adevărului propoziţiilor derivate fiind validitatea formală a inferenţelor efectuate.

Înlănţuirile de raţionamente deductive care satisfac atât condiţia materială, cât şi pe cea formală de validitate se numesc **demonstraţii** – *logica* în sens strict fiind, în cea mai sumară definiţie posibilă, *studiul formal al demonstraţiei*.

1.5. Principiile clasice ale logicii

Ca teorie formală a demonstraţiei, logica înţelege înaintea oricărei alte reflecţii ştiinţifice sau filosofice că orice «sistem de idei» cuprinde un număr finit de propoziţii şi că, într-un anumit sistem, nu toate propoziţiile din alcătuirea lui pot fi demonstrate. Căci dacă demonstraţia înseamnă derivarea logic corectă a unei concluzii din premise în mod cert adevărate, ar trebui să împingem procesul demonstrativ la infinit, având mereu de susţinut premisele unui raţionament prin alte raţionamente şi tot aşa, într-o regresiune fără de sfârşit, ceea ce este cu neputinţă.

Demonstraţia trebuie să înceapă cu anumite «*propoziţii primitive*», de al căror adevăr suntem convinşi sau îl acceptăm fără demonstraţie – fie că este vorba de constatări factuale, ce-şi au temeiul în experienţa perceptivă imediată („Zăpada este albă“, „Aurul este galben“, „Cerul e senin“ etc.), fie că avem de-a face cu «evidenţe» raţionale, al căror temei este (aparenta) neputinţă a gândirii noastre de a le respinge sau gândi altcumva („Dacă A > B şi B > C, atunci A > C“ sau „Două mărimi X şi Y, fiecare egală cu o a treia mărime Z, sunt egale între ele“ etc.). Alteori, propoziţiile primitive se dau prin definiţie: „Triunghiul este poligonul cu trei laturi“; „Numim mamifer orice vertebrat care naşte pui vii şi-i hrăneşte cu lapte“ ş.a.m.d.

În afară de aceste propoziţii primitive, acceptate ca premise adevărate fără să fi fost argumentate, demonstraţia însăşi se construieşte pe baza câtorva «*reguli primitive*», a căror acceptare este absolut necesară pentru precizarea unor condiţii sau criterii de validitate inferenţială. În logica tradiţională sau clasică au fost consacrate câteva reguli fundamentale ale gândirii corecte, numite cel mai adesea *principii logice.*

1.5.1. Principiul identităţii

În cea mai simplă şi intuitivă formulare, principiul identităţii cere ca, în toată desfăşurarea unei argumentări, termenii şi propoziţiile înlănţuite demonstrativ să nu-şi modifice înţelesul şi valoarea logică. Odată ce am introdus în discurs propoziţia „Capra vecinului e mai grasă decât a mea“, ori de câte ori vom mai vorbi în continuare despre «capră» vom înţelege prin acest cuvânt numai animalul, nu altceva – capra de la trăsură, pe care stă vizitiul, capra de tăiat lemne, jocul «de-a capra» sau vreun nume propriu – iar propoziţia enunţată ca adevărată o vom considera numai adevărată, ori de câte ori vom reveni asupra ei, enunţând-o din nou.

Într-o formulare destul de aproximativă, cu sensuri mai degrabă ontologice decât strict logice, Aristotel defineşte identitatea astfel: „Identic în sine se zice despre lucrurile a căror materie e una, fie ca specie, fie ca număr, cât şi despre

acelea a căror substanţă e una. De aici reiese limpede că identitatea este un fel de unitate, o unitate de existenţă a unei pluralităţi sau aceea care rezultă din considerarea mai multor lucruri ca unul, ca atunci când spunem că un lucru e identic cu sine, caz în care acelaşi lucru e socotit ca două lucruri. "[19]

Cel care a formulat cu precizie principiul identităţii a fost Leibniz. În *Noi eseuri asupra intelectului omenesc*, el spune: „Fiecare lucru este ceea ce este. Şi în atâtea exemple câte vreţi, **A** este **A**, **B** este **B**. Voi fi ceea ce voi fi. Am scris ceea ce am scris. Şi nimic în versuri ca şi în proză este nimic sau puţin lucru. Dreptunghiul echilateral, această figură este un dreptunghi...Non-**A** este non-**A**... Dacă **A** este non-**B**, urmează că **A** este non-**B**... "[20]

Privită superficial, formula «**A** este **A**», prin care se exprimă principiul identităţii, pare un truism, total irelevant. Absolutizarea lui metafizică i-a condus pe eleaţii Parmenide şi Zenon la o stranie filosofie a imobilităţii, în care diversitatea şi devenirea lucrurilor sunt doar aparenţe înşelătoare ale simţurilor, întrucât Fiinţa este Fiinţă, în care nu se poate concepe diferenţa şi trecerea de la o stare la alta, adică de la Nefiinţă la Fiinţă şi invers. Iar absolutizarea logică a principiului identităţii îl face pe Antistene să susţină că numai tautologiile sunt întemeiate; *res de re non predicatur* – nu se poate spune un lucru despre alt lucru, nu se poate atribui unui subiect nici un predicat diferit de acesta. Greşim dacă spunem „Omul este bun"; avem voie să susţinem numai că „omul este om" şi „bunul este bun".

Ca regulă pe care se bazează construcţia unei demonstraţii, însă, principiul identităţii impune o cerinţă obligatorie de *claritate şi coerenţă*, a cărei încălcare anulează validitatea oricărei desfăşurări argumentative, ducând la comiterea unor sofisme şi paralogisme (care vor fi prezentate în ultimul capitol).

Dincolo de semnificaţia «tehnică» a unei reguli formale, cu caracter tautologic, principiul «**A** este **A**» precizează că A (care poate fi un obiect real, o noţiune sau o propoziţie) este el însuşi, neputând fi totodată şi altceva. Petre Botezatu arată că „verbul «*este*» are în acest context un înţeles deosebit: nu exprimă nici posesia unei însuşiri (de exemplu, «*omul este bun*»), nici apartenenţa la o clasă (de exemplu, «*Bucureşti este o metropolă*»), nici incluziunea subclasei într-o clasă (de exemplu, «*balenele sunt mamifere*»), nici pur şi simplu existenţa (de exemplu, «*este cald*») şi nici chiar operaţia de identificare (de exemplu, «*Bucureşti este capitala României*»). Pare paradoxal, dar principiul identităţii nu se referă la simpla relaţie de identitate dintre obiecte sau noţiuni, ci enunţă ceva profund, *persistenţa substanţei, a esenţei lucrului*, dincolo de vicisitudinile accidentelor. Omul este om şi nu altceva, obiectul indicat de termenul «*om*» este *omul* şi nu altă fiinţă sau lucru. "[21]

---

19 Aristotel, *Metafizica*, V, 9, 1018a, ed. cit., p. 188
20 G. W. Leibniz, *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, IV, II, 1, Flammarion, Paris, 1935
21 Petre Botezatu, *Introducere în logică*, ediţia a II-a, Polirom, Iaşi, 1997, p. 28

1.5.2. Principiul non-contradicţiei

În lumea fenomenală de obiecte şi procese pe care le sesizăm empiric, contradicţia este antagonismul dintre anumite entităţi, forţe, energii sau proprietăţi care se exclud între ele ori tind să se anihileze reciproc. La nivelul unei folosiri elementare a limbajului şi a gândirii par neîndoielnice opoziţii tranşante, absolute, de genul: dacă „X este alb“ nu poate fi totodată şi negru, verde, albastru etc.; dacă „Braşovul este la nord de Bucureşti“, atunci nu se poate admite, în acelaşi timp, că oraşul de sub Tâmpa este şi la sud de capitala României ş.a.m.d.

La o privire mai atentă, se constată că *în realitate* este posibilă, chiar necesară câteodată, coexistenţa în aceeaşi entitate a unor procese şi relaţii contradictorii: orice nuanţă de gri este un amestec de alb şi negru, metabolismul este opoziţia dinamică dintre asimilaţie şi dezasimilaţie, viaţa psihică este, printre altele, o echilibrare permanentă între excitaţie şi inhibiţie, în orice magnet coexistă în mod necesar polul nord şi polul sud etc. În filosofie, gândirea dialectică – începută de Heraclit, Socrate sau Platon în Antichitate şi încununată de monumentalul sistem hegelian – face din natura contradictorie a oricărui lucru sau proces un principiu fundamental, prin care se explică permanenta prefacere şi devenire a lumii *reale.*

În domeniul *ideal* pe care îl studiază logica, contradicţia este un raport între două propoziţii, dintre care una afirmă ceea ce opusa ei contradictorie neagă. Propoziţia „Omul este o fiinţă raţională“ – din care ar trebui să facem un postulat al logicii – este contrazisă de propoziţia conform căreia „Omul nu este o fiinţă raţională“ (ceea ce, din păcate, se adevereşte mult mai des decât ne place să o recunoaştem.)

Principiul logic al non-contradicţiei sau al contradicţiei excluse se bazează pe presupoziţia că o propoziţie oarecare nu poate fi decât adevărată sau falsă şi susţine că nu putem admite că una şi aceeaşi propoziţie este, în acelaşi timp şi privită în acelaşi context, totodată adevărată şi falsă. Cu alte cuvinte, o afirmaţie şi negaţia ei nu pot fi adevărate în acelaşi timp, formula care exprimă această regulă fundamentală a logicii fiind: «*Este exclus A şi non-A*».

Aristotel enunţă principiul non-contradicţiei astfel: „este peste putinţă ca unuia şi aceluiaşi subiect să i se potrivească şi totodată să nu i se potrivească sub acelaşi raport unul şi acelaşi predicat. [...] Acest principiu, mai spune Aristotel, e cel mai sigur din toate, căci ... e peste putinţă ca un om să-şi poată închipui că unul şi acelaşi lucru este şi totodată nu este.[22] Făcând din respingerea contradicţiei principiul fundamental al logicii, Aristotel îi acordă în mod explicit o evidenţă axiomatică, precizând că legea non-contradicţiei nu poate fi dedusă dintr-o altă lege mai generală. Cel mult, afirmă el, acest principiu se poate susţine printr-o demonstraţie indirectă sau prin metoda reducerii la absurd.

---

22 Aristotel, *Metafizica*, IV, 3, 1005b, ed. cit., p. 129.

Leibniz pare câteodată să acorde prioritate identităţii, considerând că principiul non-contradicţiei este forma negativă a acestuia: o dată ce un lucru este ceea ce este şi aşa cum este (într-o propoziţie), el nu poate fi totodată şi ceea ce nu este şi altfel decât este (cum s-ar enunţa în negaţia primei propoziţii).

Cert este că principiul non-contradicţiei are o evidenţă spontană, chiar şi la nivelul simţului comun. Nimeni nu are nevoie de un studiu sistematic al logicii teoretice pentru a-şi da intuitiv seama de faptul că o demonstraţie sau un discurs în care se susţin propoziţii contradictorii sunt incorecte, iar concluziile lor inacceptabile. Cu atât mai mult în elaborarea unor sisteme formale, logico-matematice, excluderea contradicţiei se impune ca o primă şi elementară cerinţă, căci a demonstra sau a argumenta corect înseamnă, în primul rând, a nu te contrazice. Respectarea cu stricteţe a principiului non-contradicţiei asigură *consecvenţa* logică a demonstraţiei.

1.5.3. Principiul terţului exclus

Principiul terţului exclus nu are o evidenţă axiomatică, aşa cum pare să fie cazul non-contradicţiei; el este mai degrabă un postulat (în sensul clasic euclidian), care decretează – fără demonstraţie, deşi nu e câtuşi de puţin evident – că nu există decât două valori logice: «adevărat» şi «fals». Altfel spus, orice propoziţie este sau adevărată, sau falsă, a treia posibilitate fiind exclusă – *tertium non datur*.

În vreme ce principiul non-contradicţiei susţine că propoziţiile A şi negaţia ei non-A *nu pot fi*, în acelaşi timp şi sub acelaşi raport, *ambele adevărate*, una din ele trebuind să fie falsă – principiul terţului exclus susţine că două propoziţii contradictorii, A şi non-A *nu pot fi ambele false*: una dintre ele, indiferent care, trebuie în orice caz să fie adevărată.

În *Despre interpretare* – una dintre lucrările ce intră în alcătuirea operei logice a lui Aristotel, intitulată de continuatorii şi comentatorii săi *Organon* – se spune: „orice afirmaţie sau negaţie este adevărată sau falsă".[23] Aristotel nu acordă însă terţului exclus valoarea unui principiu logic la fel de stringent ca şi non-contradicţia, considerând că aplicarea regulii *tertium non datur* este utilă numai în demonstraţia indirectă. „Principiul că un predicat trebuie să fie ori afirmat, ori negat despre un subiect este cerut de demonstraţia care utilizează reducerea la imposibil, dar şi atunci nu totdeauna universal..."[24]

La rândul său, Leibniz consideră terţul exclus mai degrabă o completare sau un corolar al non-contradicţiei, atunci când scrie: „Principiul non-contradicţiei, este acela că, în general, *o propoziţie este sau adevărată sau falsă*, ceea ce conţine două enunţuri adevărate: unul, că *adevărul şi falsul nu sunt compatibile în aceeaşi*

---

[23] Aristotel, *Organon I, Despre interpretare,* 9, 18a, trad. rom. M. Florian, IRI, Bucureşti, 1997, p. 171.

[24] Aristotel, *Organon II, Analitica secundă,* I, 12, 77a, trad. rom. M. Florian, IRI, Bucureşti, 1998, p. 110.

propoziţie, sau că o propoziţie nu ar putea să fie adevărată şi falsă în acelaşi timp; celălalt, că opusul sau negaţia adevăratului şi falsului nu sunt compatibile, sau că nu există mijlociu între adevărat şi fals, sau că *nu se poate ca o propoziţie să nu fie nici adevărată nici falsă.* "[25]

Principiul terţului exclus este mai slab decât non-contradicţia, având o generalitate mai restrânsă. Principiul non-contradicţiei cere ca predicatele să se excludă unul pe altul, dar nu limitează numărul lor. Dacă un corp este alb, atunci el nu poate fi verde, galben, roşu, albastru etc.; dacă un mamifer este cal, atunci el nu poate fi în acelaşi timp lup, urs, girafă, cămilă etc. Dimpotrivă, principiul terţului exclus introduce o condiţie suplimentară, întrucât restrânge numărul predicatelor la numai două – *tertium non datur*: „Un număr natural este par sau impar"; „Piesele jocului de şah pot fi albe sau negre" etc.

Logica tradiţională s-a construit spontan pe principiul bivalenţei, potrivit căruia propoziţiile nu pot avea decât una sau alta dintre două şi numai două valori logice: «adevărat» şi «fals» – condiţie care face posibilă regula terţului exclus. Or, de multe ori ne aflăm în faţa unor propoziţii cărora nu le putem atribui cu certitudine numai una din cele două valori logice, din varii motive, pe care nu le detaliem aici. „Adam era brunet şi Eva roşcată"; „Roşu este o culoare mai caldă decât portocaliu"; „În câţiva ani, cel mult, se va produce un mare cutremur"; „Universul este infinit în spaţiu şi timp, necreat şi indestructibil" etc. sunt doar câteva exemple de propoziţii cărora nu li se poate atribui cu certitudine valoarea logică «adevărat» sau «fals»; putem spune despre ele, cel mult, că sunt plauzibile, probabile, inteligibile, credibile ş.a.m.d. Logica modernă a elaborat sisteme polivalente, cu *n* valori logice, în care principiul terţului exclus se aplică, eventual, în forme generalizate şi neintuitive, demonstrabile şi inteligibile numai formal.

Marea utilitate a principiului terţului exclus constă, după cum observă Aristotel, în faptul că face posibilă demonstraţia prin reducere la absurd. Întrucât două propoziţii contradictorii nu pot fi ambele false, rezultă că probând falsitatea propoziţiei care neagă teza de demonstrat – şi pe care nu o putem argumenta direct – am dovedit, totodată că teza este adevărată.

1.5.4. Principiul raţiunii suficiente

Formulat de către Leibniz, ca piatră unghiulară a filosofiei sale, principiul raţiunii suficiente nu este, propriu-zis, o regulă formală de construcţie a inferenţelor deductive corecte, ci mai degrabă o regulă metodologică, definitorie pentru spiritul ştiinţific.

---

[25] G. W. Leibniz, *op. cit.*, IV, II, 1

Leibniz are nevoie de enunţarea acestui principiu din momentul în care a sesizat deosebirea – menţionată anterior – între adevărurile de raţionament (analitice, necesare şi riguros demonstrabile deductiv) şi adevărurile de fapt (contingente şi întemeiate empiric). Adevărurile raţionale se întemeiază pe cele trei principii anterioare, între care fundamental este principiul non-contradicţiei, în vreme ce adevărurile factuale îşi au temeiul în acest al patrulea principiu, al raţiunii suficiente. „Raţionamentele noastre, spune Leibniz în *Monadologie*, sunt întemeiate pe *două mari principii, principiul contradicţiei*, în virtutea căruia socotim *fals* tot ce cuprinde în sine o contradicţie, şi *adevărat* ceea ce este opus falsului, adică în contradicţie cu acesta; şi *principiul raţiunii suficiente*, în virtutea căruia considerăm că nici un fapt nu poate fi adevărat sau real, nici o propoziţie veridică, fără să existe un temei, o raţiune suficientă pentru care lucrurile sunt aşa şi nu altfel, deşi temeiurile acestea de cele mai multe ori nu ne pot fi cunoscute."[26]

În concepţia lui Leibniz, principiul raţiunii suficiente este solidar cu o viziune metafizică ce postulează conexiunea universală: toate părţile ce alcătuiesc Universul, oricât de mici – mergând până la faimoasele monade, «atomii psihici» ce reprezintă stratul ultim, elementar, în arhitectonica lumii – se intercorelează într-o «armonie prestabilită», astfel încât fiecare monadă oglindeşte toate schimbările din Univers şi fiece modificare înlăuntrul unei monade se răsfrânge în toate celelalte. Fiecare enunţ trebuie acceptat numai pe baza unor temeiuri întrucât fiecare eveniment în sfera realului se produce în virtutea unei cauze – pe care Leibniz o explică într-o manieră metafizică cu totul aparte, de care, ulterior, spiritul ştiinţific s-a putut dispensa cu destulă uşurinţă.

Devenind o regulă de bază în metodologia ştiinţifică, principiul raţiunii suficiente respinge în egală măsură *dogmatismul* – acceptarea necondiţionată a unor «evidenţe» sau «revelaţii» ce numai exprimă, fără să argumenteze, nişte pretinse adevăruri absolute, infailibile, cât şi *scepticismul* – care postulează incapacitatea iremediabilă a minţii omeneşti de a avea vreo certitudine întemeiată. Principiul raţiunii suficiente ne cere să respingem afirmaţiile nesusţinute de nici un argument relevant, dar ne încurajează să nu ne îndoim la nesfârşit de acele enunţuri care sunt întemeiate pe anumite dovezi şi probe, *suficient* de tari pentru a ne fundamenta convingerea că suntem, nu numai subiectiv, în posesia unor adevăruri neîndoielnice.

Din punct de vedere strict logic, principiul raţiunii suficiente cere ca orice propoziţie dintr-un sistem deductiv să fie acceptată ca teză a sistemului numai dacă poate fi riguros derivată inferenţial din propoziţiile primitive, aplicându-se mereu aceleaşi puţine, dar absolut infailibile reguli de deducţie.

*

În lunga tradiţie a logicii clasice, aceste patru principii au fost aureolate de o demnitate privilegiată, fiind considerate drept pietre unghiulare ale teoriei logice. Greutatea principiilor care postulează identitatea, non-contradicţia, terţul exclus şi

26 G. W. Leibniz, *Monadologia*, 31, 32, ed. cit., p. 63.

raţiunea suficientă nu poate fi înţeleasă pe deplin dacă nu avem în vedere spiritul filosofic în care s-a elaborat logica tradiţională. Aceasta a fost solidară cu convingerea profundă a logicienilor clasici că Universul este o creaţie minunat alcătuită de puterea şi voinţa unei Raţiuni supreme, ce a dăruit omului şi numai lui privilegiul minţii înţelegătoare şi al graiului capabil să explice şi să ordoneze sistematic structurile gândirii omeneşti, privite nu doar ca un joc arbitrar şi convenţional al raţiunii şi al limbii noastre, ci ca model universal, etern şi invariant al tuturor lucrurilor ce intră în alcătuirea lumii – gând pe care Hegel îl va înălţa la cea mai înaltă desfăşurare dialectică. Tocmai de aceea, principiile logicii clasice aveau, dincolo de semnificaţia lor «tehnică», adânci înţelesuri metafizice, care le proiectau şi în sfera tematică a speculaţiilor ontologice.

În logica simbolică modernă, aceste principii au fost deposedate de aureola şi demnitatea lor tradiţională. Construindu-se, după modelul matematicii, ca un joc intelectual bazat pe convenţii mai mult sau mai puţin arbitrare şi neintuitive, într-un limbaj simbolic dezgolit de orice semnificaţie empirică sau metafizică, sistemele din logica modernă abia dacă menţionează cele patru principii clasice, iar atunci când o fac specifică pierderea însemnătăţii lor ca principii şi reducerea lor la nivelul comun de legi oarecare, printre multe altele, din calculele logice – după cum vom vedea şi noi în capitolul următor, în care se expune logica propoziţiilor.

LOGICA PROPOZIŢIILOR 2

2.1. Propoziţii şi enunţuri

Am definit logica drept studiul formal al inferenţelor deductive, acestea fiind nişte înlănţuiri precis structurate de propoziţii. Dar ce sunt «propoziţiile»? *Psihologii* disting în rândul proceselor cognitive actul de *judecată*, în care se combină două sau mai multe noţiuni, realizând o «idee» aflată într-o parţială corespondenţă ori similitudine cu un obiect sau fenomen reflectat, la nivel raţional, de conştiinţă. Sub aspect *gramatical*, propoziţia este o combinaţie de cuvinte care exprimă un sens inteligibil, respectând anumite reguli morfologice şi sintactice. Dar ce sunt propoziţiile din punct de vedere *logic*?

În româneşte „Plouă“ indică printr-un singur cuvânt faptul că are loc (se petrece) un prea bine cunoscut fenomen meteorologic. În alte limbi (naturale), producerea aceluiaşi fenomen este indicată prin intermediul unor expresii verbale diferite: „It rains“ (engl.), „Es regnet“ (germ.), „Il fait plui“ (franc.) etc. Deşi aceste expresii verbale diferă, sensul sau înţelesul este acelaşi. În logică se numeşte **propoziţie** tocmai acest sens («idee», «înţeles») exprimabil în limbi diferite şi care se păstrează nealterat prin traducerea lui dintr-o limbă în alta.

Vom numi **enunţ** forma verbală concretă în care se exprimă o propoziţie. De exemplu, propoziţia care indică faptul că un ins, purtând numele unuia dintre Sfinţii Evanghelişti, desfăşoară în mod profesional o activitate didactică, se exprimă în enunţuri (intertraductibile) precum:

1/1 „Ion este profesor. “

2/1 „John is a teacher. “

3/1 „Johann ist ein Lehrer. “

4/1 „Jean est professeur. “ etc.

Prin urmare, „un enunţ este un *tip de expresie* [...] şi expresiile sunt întotdeauna expresii într-o limbă anumită. O propoziţie este definită mai abstract şi complet independent de limbile în particular. *O propoziţie este ceea ce asertează un enunţ.* «Plouă» asertează că plouă; «*Il fait plui*» asertează că plouă; «*Es regnet*» asertează că plouă. Avem nevoie de enunţuri care aparţin unei anumite limbi pentru a exprima (sau aserta) propoziţii, dar ceea ce este exprimat (sau asertat) nu aparţine unei anumite limbi. “[1]

Între «idei» şi limbaj, respectiv între propoziţii şi expresiile lor verbale există o profundă şi necesară solidaritate, întrucât «ideile» nu pot fi inteligibile şi comunicabile decât transpuse într-un limbaj, ale cărui reguli invariante şi impersonale modelează gândurile, dezbrăcându-le de coloratura lor subiectivă, «inefabilă» şi «incomunicabilă», pentru a le da obiectivitate şi raţionalitate. Această solidaritate între propoziţii şi enunţurile care le exprimă nu exclude însă o relativă independenţă a lor, uşor de evidenţiat în ambele direcţii.

a) Aceeaşi propoziţie poate fi exprimată în enunţuri diferite, şi aceasta nu numai în limbi deosebite, ca în exemplele 1/1 – 4/1 de mai sus, ci chiar în aceeaşi limbă. De pildă:

5/1 „În zori se înalţă steagul“ şi

6/1 „La răsăritul soarelui se ridică drapelul“; sau

7/1 „Şirul numerelor naturale este infinit“ şi

8/1 „Cel mai mare număr natural nu există. “; sau

9/1 „Oricât le-am prelungi, două drepte paralele nu se intersectează“ şi

10/1 „Paralele sunt două drepte situate în acelaşi plan care nu au nici un punct comun“ etc.

b) Pe de altă parte, acelaşi enunţ, în contexte diferite, poate fi suportul verbal al unor «idei» sau propoziţii distincte. În sensul ei propriu, expresia:

11/1 „Ionescu a virat spre stânga“

indică faptul că un individ, pe nume Ionescu, conducând un vehicul, a schimbat direcţia de mers spre stânga. Dar dacă Ionescu este un personaj politic, atunci sensul expresiei este cu totul diferit, indicând faptul că opţiunile politice ale lui Ionescu s-au deplasat către una din extremele spectrului politic.

Regulile corectitudinii gramaticale sunt complementare cu cele ale validităţii logice, toate fiind menite să asigure inteligibilitatea «mesajelor» intercomunicabile, dar nu se suprapun şi nu se subordonează unele celorlalte. Cea mai bună dovadă o constituie faptul că există oameni care se exprimă cu multe erori gramaticale (fie în limba lor maternă, în cazul persoanelor lipsite de educaţie, sau într-o limbă străină, insuficient exersată), dar fără cusur din punct de vedere logic; pe de altă parte, nu sunt rare situaţiile în care, folosindu-se forme gramaticale impecabile, se comit (premeditat sau involuntar) erori logice – câteodată subtile, alteori de-a dreptul grosolane.

---

[1] William James Earle, *Introducere în filosofie*, trad. rom. Florenţa Oprişan, All, Bucureşti, 1999, p. 26.

2.2. Tipuri de propoziții

Propozițiile constituie unitățile funcționale ale limbajului. Acesta este un sistem de semne verbale, care se cere abordat din trei perspective complementare:

(i) Sub aspect **semantic**, limbajul apare ca un sistem de *semnificații*; cuvintele și expresiile verbale înseamnă ceva, trimit gândul oricui le înțelege dincolo de ele, acționând ca un intermediar între subiectul rațional și mulțimea de obiecte (reale sau ideale) pe care le indică și cărora li se substituie în procesele de gândire și în actele de intercomunicare.

(ii) Sub aspect **sintactic**, limbajul apare ca un sistem de reguli formale invariante, pe baza cărora – abstracție făcând de conținutul sau semnificația lor —, unitățile lingvistice pot intra în diferite combinații.

(iii) Sub aspect **pragmatic**, limbajul este un instrument hipercomplex, de care oamenii se servesc în numeroase modalități, îndeplinind cu ajutorul său o mare varietate de sarcini. Din acest ultim punct de vedere, putem distinge câteva *tipuri principale de propoziții*:

a) Se numesc *descriptive* propozițiile ce raportează anumite stări de fapt și relații între obiecte; aceste propoziții sunt menite să exprime și să comunice anumite cunoștințe sau informații. Atunci când descripțiile se referă la proprietățile unor obiecte, avem de-a face cu *propoziții de predicație*, de genul:

1/2 „Cerul e senin. "

2/2 „Tabla este neagră. "

3/2 „Unele triunghiuri sunt dreptunghice. "

4/2 „Nici un cetaceu nu respiră prin branhii. " etc.

Dacă descripțiile se referă la anumite raporturi între obiecte, atunci avem de-a face cu *propoziții de relație*, precum:

5/2 „Brașovul este situat la nord de București. "

6/2 „Craiova este un oraș mai mare decât Caracal. "

7/2 „Ion e frate cu Vasile. " etc.

b) Se numesc *interogative* propozițiile care nu oferă, ci solicită informații, sub forma unor întrebări, precum:

8/2 „Care este capitala Thailandei? "

9/2 „Cum te numești? "

10/2 „Ce înseamnă număr prim? " etc.

c) Propozițiile *prescriptive* nu urmăresc să informeze, ci să influențeze comportamentul cuiva, orientându-l în vederea atingerii unui anumit scop. Prescripțiile sunt foarte diverse, de la *imperative*, care exprimă ordine, comenzi, porunci de genul:

11/2 „Închide fereastra! “

12/2 „Fii atent! “

13/2 „Nu mai vorbi! “ etc.,

şi până la propoziţiile *normative*, care specifică instrucţiuni sau reguli generale de comportament, precum:

14/2 „Toţi vizitatorii spitalului trebuie să poarte halate albe. “

15/2 „În caz de întrerupere, scoateţi aparatul din priză. “

16/2 „Fumatul este interzis“ etc.

d) Propoziţiile *intenţionale* dezvăluie nu o stare de fapt, ci o intenţie, fie sub forma unei dorinţe sau opţiuni, fie ca rugăminte, cerere, solicitare; de exemplu:

17/2 „Aş dori să călătoresc în străinătate. “

18/2 „Te rog să-mi împrumuţi maşina de scris“ etc.

e) Propoziţiile *evaluative* sunt acelea care exprimă o apreciere, o atitudine, o aprobare / dezaprobare; ele pot fi simple *judecăţi de gust*, precum:

19/2 „Îmi plac filmele de acţiune. “

20/2 „Prefer îngheţata cu alune. “

21/2 „Detest zilele ploioase“ etc.,

sau *judecăţi de valoare*, ce se bucură de recunoaştere şi preţuire generală în contextul unei comunităţi culturale, definind criteriile ei morale, estetice, religioase etc.

22/2 „Furtul este o faptă rea (condamnabilă, ruşinoasă). “

23/2 „Mihai Eminescu este marele poet al românilor. “

24/2 „Adevărul este mai preţios decât utilitatea. “

Între aceste tipuri de propoziţii există numeroase legături. Oricare dintre tipurile (b) – (e) se întemeiază pe cel puţin o propoziţie descriptivă ori se formulează în legătură cu o astfel de propoziţie, de unde rezultă caracterul fundamental al propoziţiilor cognitive faţă de toate celelalte. În acelaşi timp, între aceste clase de propoziţii există deosebiri esenţiale, motiv pentru care analiza fiecărui tip de propoziţii se realizează în teorii logice distincte. Între numeroasele deosebiri dintre aceste tipuri de propoziţii, una prezintă o importanţă aparte: propoziţiile descriptive sunt *singurele care pot fi adevărate sau false*. Altfel spus, numai descripţiile au **valoare logică** sau **alethică** (în greaca veche *alétheia* = «adevăr»). Pentru toate celelalte tipuri de propoziţii există, fireşte, criterii destul de precise potrivit cărora diferitele construcţii propoziţionale non-descriptive pot fi bine sau rău alcătuite, semnificative sau absurde, reciproc coerente sau incoerente etc.; dar, în ceea ce priveşte adevărul sau falsitatea, această problemă este irelevantă în raport cu ele.

Având în vedere definiția generală a logicii și considerațiile anterioare, se înțelege de la sine importanța cu totul specială, sub aspect logic, a propozițiilor descriptive. Teoria logică a inferențelor deductive alcătuite din propoziții descriptive constituie stratul elementar, baza pe care se edifică toate sistemele logice «speciale», ce abordează mecanisme inferențiale cu propoziții de alt tip.

2.3. Propoziții simple și propoziții compuse

Cele mai elementare propoziții de predicație indică existența unui raport între un obiect și o proprietate a sa. Expresii precum:

„Tabla este neagră. "

„Creta este albă. "

„Groenlanda este o insulă. "

„Australia este un continent" etc.

se numesc propoziții **simple** sau **atomice**, deoarece sunt unități minime de semnificație (nu se mai poate extrage nimic din ele fără o pierdere a sensului, a inteligibilității).

Logica face abstracție de conținutul semantic al propozițiilor atomice; indiferent la ce anume s-ar referi, orice propoziție simplă poate fi adevărată sau falsă – și aceasta este **valoarea** ei **logică**, singura care interesează într-o analiză formală.

Propozițiile simple se pot combina în diverse modalități, înlănțuindu-se în agregate semantice articulate pe baza unor reguli sintactice precise; aceste agregate ce rezultă prin combinarea a cel puțin două propoziții simple se numesc propoziții **compuse** sau **moleculare**. Fie propozițiile atomice:

1/3 „Ion e pasionat de pescuit" și

2/3 „Ion e pasionat de vânătoare".

Ele se pot combina cu ajutorul unor **operatori (inter)propoziționali**, formând diferite propoziții moleculare sau compuse, precum:

3/3 „Ion e pasionat de pescuit *și* (e pasionat) de vânătoare";

4/3 „Ion e pasionat de pescuit *sau* (e pasionat) de vânătoare";

5/3 „*Dacă* Ion e pasionat de pescuit, *atunci* e pasionat (și) de vânătoare" etc.

Logica propozițiilor compuse, teoria fundamentală în logica simbolică sau matematică, pe care se construiesc toate celelalte sisteme logice, este studiul formal al inferențelor deductive alcătuite din propoziții moleculare, formate prin

combinarea multiplă a propoziţiilor atomice cu ajutorul operatorilor (inter) propoziţionali.

Utilizându-se aceiaşi operatori logici, propoziţiile moleculare se pot combina, la rândul lor, în agregate semantico-sintactice oricât de compliate, pe care le vom numi **expresii propoziţionale**. Iată un exemplu:

6/3 „*Dacă* Ion merge la munte *sau* la mare *şi* fratele lui pleacă în străinătate, *atunci sau* băiatul lui Ion rămâne la noi, *sau* merge la bunicii lui."

Pe aceeaşi *structură logică*, definită de funcţiile şi succesiunea operatorilor, se pot alcătui oricâte alte expresii propoziţionale, fiecare cu alt înţeles sau conţinut semantic, purtând o anumită semnificaţie sau «mesaj informaţional». De pildă:

7/3 „*Dacă* plouă *sau* e frig *şi* cabana e neîncălzită, *atunci sau* luăm cu noi un radiator electric, *sau* rămânem acasă" ori

8/3 „*Dacă* vând maşina *sau* câştig la loterie *şi* preţurile nu se majorează spectaculos, *atunci sau* cumpărăm computerul, *sau* zugrăvim apartamentul".

Făcând abstracţie de conţinutul semantic al expresiilor, logica propoziţiilor studiază numai forma lor invariantă, urmărind să clarifice numai criteriile după care şi procedeele prin care astfel de expresii sunt adevărate sau false în funcţie de valoarea logică a propoziţiilor atomice componente, precum şi validitatea raţionamentelor deductive cu propoziţii compuse. Întrucât soluţionarea acestor probleme este independentă de orice considerente intuitive şi de orice conexiune cu sensul concret, prin care expresiile propoziţionale se diferenţiază între ele, bazându-se exclusiv pe reguli formale şi pe algoritmi invarianţi, riguros demonstraţi, logica modernă a propoziţiilor compuse are toate atributele unui calcul logic – motiv pentru care i se şi spune **calcul propoziţional**.

2.4. «Vocabularul» logicii propoziţiilor compuse

Deoarece face totală abstracţie de conţinutul propoziţiilor, abordarea formală nu se poate realiza decât prin utilizarea unui limbaj simbolic adecvat.

a) Aşa cum algebra generalizează, la un nivel mai abstract, calculul aritmetic, introducând în locul numerelor variabile literale, tot astfel logica propoziţiilor substituie propoziţiilor atomice de orice fel nişte simboluri, numite **variabile propoziţionale**. Fie acestea literele mici de la sfârşitul alfabetului: p, q, r, ...

b) După cum în aritmetică și în algebră se utilizează simboluri pentru diferitele operații („+" pentru adunare, „·" sau „3" pentru înmulțire etc.), tot astfel în calculul propozițional sunt necesare simboluri pentru **operatorii logici (inter)propoziționali**.

c) Întrucât proprietatea esențială a propozițiilor și expresiilor este valoarea logică, sunt necesare, de asemenea, simboluri pentru valorile logice utilizate. În forma sa elementară, logica propozițiilor operează cu numai două valori de adevăr, considerând că o propoziție atomică sau o expresie propozițională nu poate fi decât adevărată sau falsă, orice altă posibilitate fiind exclusă.

Atât în gândirea comună, cât mai ales în gândirea științifică se ivesc nenumărate propoziții despre care nu se poate stabili cu deplină certitudine că sunt fie adevărate, fie false, ele având doar un anumit grad de probabilitate. Nu vom putea niciodată *să știm*, mai presus de orice îndoială, că „Acum exact o mie de ani, pe locul unde astăzi se află Opera Română păşteau caprele și un cioban cânta din frunză". Analizând «viitorul contingent», Aristotel discută faimosul exemplu al propoziției „Mâine va avea loc o bătălie navală" – propoziție care, în momentul enunțării ei, nu e încă nici adevărată, nici falsă. Pentru asimilarea acestor tipuri de propoziții, s-a adoptat mai întâi o a treia valoare de adevăr, intermediară între «adevărat» și «fals», după care s-au elaborat logici *polivalente*, cu *n* valori logice. În versiunea elementară, *bivalentă* pe care o prezentăm aici, vom utiliza următoarele **constante alethice**: 1 pentru «adevărat» și 0 pentru «fals».

d) Ca și în aritmetică sau algebră, vom utiliza **paranteze** pentru a delimita ordinea operațiilor și aria de acțiune a operatorilor, adoptând ierarhia obișnuită și prea bine cunoscută.

e) Pentru generalizarea unor relații, proprietăți, legi logice demonstrate mai întâi la nivelul raporturilor dintre expresii propoziționale, oricât de complexe, vom recurge la **meta-variabile**. Fie acestea literele mari de la începutul alfabetului: A, B, C, ...

Recapitulând, iată **lista de simboluri** de care avem nevoie în construcția calculului propozițional:

1) variabile propoziționale: *p, q, r*, ...

2) operatori (inter)propoziționali: $\neg$, $\wedge$, $\vee$, +, $\rightarrow$, $\leftrightarrow$ etc.

3) constante alethice: 1 = «adevărat»; 0 = «fals»

4) paranteze

5) meta-variabile: A, B, C, ...

2.5. Negaţia

Funcţia logică a negaţiei constă în *inversarea valorii alethice* a propoziţiei sau expresiei negate; o propoziţie sau expresie oarecare şi negaţia ei sunt contradictorii (adică una dintre ele este adevărată şi cealaltă falsă, neputând fi nici ambele adevărate, nici ambele false). Dată fiind, de exemplu, propoziţia

1/5 „Toate triunghiurile sunt echilaterale" – desigur, falsă –

negaţia ei poate primi diferite expresii *în limbajul natural*:

2/5 „Nu toate triunghiurile sunt echilaterale";

3/5 „Unele triunghiuri nu sunt echilaterale";

4/5 „Numai unele triunghiuri sunt echilaterale".

Toate aceste expresii au, însă, unul şi acelaşi sens, pe care îl redă cel mai bine *formularea standard* a negaţiei:

5/5 „Nu este adevărat („E fals) că toate triunghiurile sunt echilaterale".

Lucrările de logică matematică utilizează diferite notaţii simbolice ale negaţiei; luând o variabilă propoziţională oarecare *p*, negaţia ei, citită în toate cazurile „nu *p*" sau „non–*p*", poate fi notată ~ *p*, p' sau N*p* (în aşa-numita notaţie poloneză, consacrată de Lukasiewicz); în cele ce urmează, vom adopta pentru negaţia unei propoziţii oarecare *p* simbolul $\neg p$.

Proprietăţile logice ale negaţiei apar foarte limpede în următorul tabel:

p	$\neg p$	$\neg\neg p$
1	0	1
0	1	0

O variabilă propoziţională oarecare *p* putând avea numai două valori alethice, 1 = «adevărat» sau 0 = «fals», negaţia ei $\neg p$ va avea, conform definiţiei, valori logice opuse. Interesant este faptul că negând propoziţia negativă $\neg p$, se obţin pentru $\neg\neg p$ aceleaşi valori logice ale variabilei iniţiale *p*. De aici se desprinde o primă *lege logică în calculul propoziţional*, numită **legea dublei negaţii:**

(L.1) $p \equiv \neg\neg p$

sau, generalizând cu ajutorul meta-variabilelor,

$A \equiv \neg\neg A$

„A" simbolizează o expresie propozițională oarecare, iar simbolul „≡" se citește „este logic echivalent cu" și semnifică faptul că termenii relației au întotdeauna aceeași valoare logică, putându-se oricând substitui (aceste proprietăți vor fi discutate mai pe larg în cele ce urmează). Atunci când se enunță nu în limbajul natural, ci în notație simbolică, expresiile propoziționale se numesc **formule**.

Negația este unicul operator logic *monar* (de la gr. „monas" = unitate), care își exercită funcția logică asupra unei singure variabile sau formule; toți ceilalți operatori se numesc *binari*, deoarece combină, fiecare într-un anumit mod, câte două variabile sau formule.

2.6. Propoziții compuse conjunctive

Fie propozițiile:

1/6 „Merg la munte *și* schiez";

2/6 „Învăț la matematică *și* la fizică";

3/6 „Eu vorbesc engleza, *iar* el germana";

4/6 „V-am așteptat, *dar* voi nu ați venit";

5/6 „Voi merge la meci, *deși* nu mă pasionează fotbalul";

6/6 „Vin, vă iau cu mașina, vă duc la gară *și* vă sui în tren".

Avem aici câteva exemple de propoziții compuse conjunctive, numite astfel deoarece se construiesc prin legarea a două propoziții atomice de către un operator logic numit **conjuncție**. În limbajul natural, conjuncția se exprimă, după cum se vede, în mai multe modalități – prin *și, iar, dar, deși, cu toate că, astfel încât* etc; uneori, o simplă pauză în intonație, marcată grafic printr-o virgulă, exprimă cât se poate de clar o legătură conjunctivă între propoziții. Exemplele de mai sus ne arată că limba din viața cotidiană tinde să facă «economie de efort», căutând să exprime diferite mesaje printr-un minimum de termeni: o singură propoziție *gramaticală*, „Merg la munte *și* la mare", cuprinde două propoziții diferite din punct de vedere logic: „Merg la munte" *și* „Merg la mare". Dacă spunem, însă, „Brașovul *și* Ploieștiul sunt legate prin calea ferată", conjuncția „și" nu joacă rolul de operator propozițional, căci nu sunt două propoziții logice, ci o singură propoziție atomică, reformulabilă echivalent astfel: „Ploieștiul este legat de Brașov prin calea ferată".

Vom nota simbolic conjuncția a două propoziții simple oarecare $p \wedge q$, citirea standard fiind „p și q". Se mai utilizează și alte notații simbolice, precum: $p \cdot q$, p & q, $p \cap q$, Kpq.

O propoziție conjunctivă poate avea mai mulți membri, de exemplu:

$$p \wedge q \wedge r \wedge s.$$

Dacă o conjuncție se aplică altor conjuncții, utilizăm parantezele:

$$(p \wedge q) \wedge (q \wedge r)$$

Conjuncția se poate aplica şi variabilelor sau formulelor negate:

$$p \wedge (\neg q),$$

după cum negația poate fi aplicată propozițiilor conjunctive:

$$\neg(p \wedge q)$$

Dacă termenii conjuncției sunt ordonați – p_1, p_2, ... , p_n – atunci o conjuncție de n membri poate fi notată astfel:

$$\prod_{i=1}^{n} p_i = p_1 \wedge p_2 \wedge \ldots \wedge p_n$$

unde Π înseamnă *produs logic*.

În ce condiții este adevărată sau falsă o propoziție conjunctivă? Afirmația „Vorbesc franceza şi (vorbesc) engleza" este adevărată dacă şi numai dacă acela care face această afirmație vorbeşte cele două limbi, fiind falsă dacă respectivul vorbeşte numai una sau niciuna din ele. Generalizând, vom spune că *o propoziție conjunctivă este adevărată dacă şi numai dacă ambele ei componente atomice sunt adevărate*, fiind falsă în toate celelalte cazuri.

Această proprietate definitorie a propozițiilor conjunctive se exprimă cel mai clar într-o schemă numită **matrice** sau **tabel de adevăr**. În partea stângă, numită baza matricei, se pun toate combinațiile posibile de valori alethice ale celor două componente atomice ale conjuncției (fie acestea p şi q), iar în partea dreaptă valorile de adevăr ale propoziției compuse.

p	q	$p \wedge q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

2.7. Propoziții compuse disjunctive

Astfel de propoziții compuse se realizează printr-un operator logic numit **disjuncție**, care se exprimă cel mai adesea prin cuvintele „sau", „ori", „fie". Următoarele propoziții compuse sunt disjunctive:

1/7 „În concediu, merg la munte *sau* (merg) la mare";

2/7 „George e bine pregătit la matematică *sau* la fizică";

3/7 „Orice număr natural este par *sau* impar";

4/7 „Ionescu va fi sancționat cu un milion de lei amendă *sau* cu 6 luni de închisoare".

Toate aceste propoziții, de forma „*p* sau *q*", sunt adevărate dacă unul din membrii disjuncției este adevărat și sunt false dacă ambele componente atomice sunt false. Există însă și o deosebire. Propozițiile 1/7 și 2/7 rămân adevărate și în eventualitatea că atât *p*, cât și *q* sunt adevărate; este posibil ca, în același concediu, să ajung și la munte și la mare, sau ca George să fie bine pregătit la ambele discipline. Posibilitatea ca ambii membri ai disjuncției să fie adevărați este însă exclusă în propozițiile 3/7 și 4/7: același număr nu poate fi și par și impar în același timp, iar una și aceeași infracțiune nu poate primi două sancțiuni echivalente. Deosebirea este suficient de importantă pentru a fi necesar să definim doi operatori diferiți sau două tipuri de disjuncție.

a) *Propozițiile compuse realizate folosind* **disjuncția neexclusivă** (numită și „inclusivă", „slabă" sau „alternativă") *sunt false numai atunci când cele două propoziții atomice componente sunt false.*

Notăm acest tip de disjuncție cu semnul $\vee$ (din latinescul „vel" = sau); citirea standard a formulei $p \vee q$ este „*p* sau *q*", subînțelegând: „posibil ambele". Se mai utilizează notațiile $p \cup q$, Apq.

Pentru simplificarea limbajului stabilim următoarea *convenție*: ori de câte ori vom utiliza termenul „disjuncție" fără alte atribute sau precizări, ne vom referi numai la disjuncția slabă sau neexclusivă.

O disjuncție poate avea mai mulți membri; de exemplu:

$$p \vee q \vee r \vee s$$

Ea poate fi aplicată negațiilor și conjuncțiilor, folosind paranteze:

$$(\urcorner p) \vee q;\ (p \wedge q) \vee (q \wedge r).$$

La rândul lor, conjuncția și negația pot fi aplicate propozițiilor disjunctive:

$$p \wedge (q \vee r);\ \urcorner(p \vee q) \text{ etc.}$$

Dacă termenii disjuncției sunt ordonați, în forma $p_1, p_2, \ldots, p_n$, atunci putem scrie pe scurt:

$$\sum_{i=1}^{n} p_i = p_1 \vee p_2 \vee \ldots \vee p_n$$

unde Σ înseamnă *sumă logică.*

b) *Propoziţiile compuse realizate folosind* **disjuncţia exclusivă** (sau „tare“) *sunt adevărate numai atunci când propoziţiile atomice componente au valori logice opuse.*

Notăm acest tip de disjuncţie cu semnul „+“ şi convenim ca citirea standard a formulei $p + q$ să fie „sau p, sau q“ – reiterarea lui „sau“ indicând adaosul subînţeles „nu ambele“.

Deosebirea dintre cele două tipuri de disjuncţie reiese cu deplină claritate din definiţiile lor matriciale:

p	q	$p \vee q$	$p + q$
1	1	1	0
1	0	1	1
0	1	1	1
0	0	0	0

2.8. Funcţii de adevăr

După cum s-a văzut până aici, pentru a afla valoarea logică a unor propoziţii compuse de forma $\urcorner p$, $p \wedge q$, $p \vee q$, $p + q$ este suficient să cunoaştem valorile de adevăr ale componentelor propoziţionale p şi q, întrucât acestea determină în mod univoc valoarea logică a propoziţiei compuse. Cu alte cuvinte, fiecăruia dintre operatorii „$\urcorner$“, „$\wedge$“, „$\vee$“, „+“ i se asociază câte o funcţie (în sens algebric) definită pe mulţimea valorilor alethice [1, 0] şi având ca domeniu de valori aceeaşi mulţime [1, 0]. Iată de ce propoziţiile compuse, precum şi expresiile propoziţionale se mai numesc şi **funcţii de adevăr**, definite prin matrici sau tabele de adevăr, iar operatorii (conectorii) logici mai poartă şi denumirea de **functori** propoziţionali.

2.9. Propoziţii compuse condiţionale

Atât în gândirea comună, cât mai ales în cea ştiinţifică, sunt foarte frecvente şi deosebit de importante propoziţiile compuse **condiţionale**, realizate prin intermediul unui operator logic de forma *„dacă ..., atunci ...* “, numit **implicaţie**.

În propozițiile condiționale de tipul „*dacă* X, *atunci* Y", X și Y pot desemna: (i) o cauză și, respectiv, efectul ei; (ii) două proprietăți ale unor entități ideale (abstracte) sau (iii) o mulțime de premise și, respectiv, concluzia derivată din ele. Să exemplificăm:

1/9 Propoziția „*Dacă* se freacă termometrul, *atunci* coloana de mercur se dilată (urcând pe scala gradată) " exprimă un raport de cauzalitate; în acest caz, avem de-a face cu o *implicație cauzală.*

2/9 Propoziția „*Dacă* un triunghi este isoscel, *atunci* bisectoarea unghiului de la vârf, înălțimea, mediatoarea și mediana bazei coincid" exprimă o relație între anumite proprietăți ale unor entități ideale; aceasta este o *implicație conceptuală.*

3/9 Expresia „*Dacă* (a) | | (b) și (b) | | (c), *atunci* (a) | | (c) " exprimă o relație inferențială; aici avem de-a face cu o *implicație deductivă.*

Indiferent ce fel de «obiecte» ar desemna X și Y, dacă propozițiile ce se referă la aceste obiecte (*p* și *q*) sunt astfel conectate încât una decurge din cealaltă, vom putea spune că *p* implică *q*. Exprimăm această implicație astfel: „dacă *p* atunci *q*", ceea ce înseamnă că *p este o condiție suficientă pentru q*. Membrul *p* se numește *antecedent*, iar *q* se numește *consecvent*. Ordinea lor nu este întâmplătoare. Propoziția

4/9 „Dacă plouă, atunci nu mergem la plajă"

nu are același sens și nu este adevărată în aceleași condiții ca și propoziția

5/9 „Dacă nu mergem la plajă, atunci plouă".

Vom nota implicația în formă standard „dacă *p*, atunci *q*" (sau „*q* dacă *p*") astfel: $p \rightarrow q$; alte notații utilizate sunt: $p \Rightarrow q$, $p \supset q$, *Cpq*.

În ce condiții este adevărată, respectiv falsă o propoziție compusă condițională? Răspunsul pare ușor de dat atunci când *antecedentul* implicației este o propoziție atomică *adevărată.* Expresia „Dacă plouă, atunci îmi iau umbrela" este adevărată întrucât ori de câte ori plouă emitentul afirmației își ia umbrela ca să se apere de ploaie; atât antecedentul, cât și consecventul sunt adevărate, confirmându-se faptul că *p* este o condiție suficientă a lui *q*. Aceeași expresie se dovedește însă falsă dacă atunci când plouă (antecedent adevărat), emitentul iese din casă fără umbrelă (consecvent fals); în acest caz, implicația este falsă deoarece *p* nu este, așa cum se afirmă, o condiție suficientă a lui *q*.

Dacă ne bazăm numai pe intuiție, pe «bunul simț», lucrurile devin obscure și complicate în situația în care *antecedentul* unei propoziții condiționale este *fals.* Fie propoziția compusă:

6/9 „Dacă azi e joi, atunci anul I are curs de logică de la 10 la 12".

În oricare altă zi decât joia, atât antecedentul, cât și consecventul sunt false – întrucât nici joi nu e și nici cursul de logică nu se ține între orele 10 și 12. Și totuși, propoziția compusă *pare* să fie adevărată, întrucât ea nu spune altceva decât

că „a fi joi" este o condiţie necesară pentru a fi programat în orar cursul de logică – ceea ce, evident, nu se poate verifica în alte zile ale săptămânii. Ce se întâmplă, însă, cu o propoziţie compusă de genul următor?

7/9 „Dacă astăzi plouă, atunci va ploua şi de ziua mea, peste o lună"

Presupunând că azi nu plouă – deci antecedentul este fals – şi nu plouă nici la aniversare, peste o lună – deci şi consecventul este fals, *s-ar părea* că implicaţia este, totuşi, adevărată, căci dacă ar fi plouat...cine ştie? Dar dacă azi nu plouă (antecedentul fals), dar plouă peste o lună? (consecventul adevărat). «Bunul simţ» ne-ar spune că, în acest caz, propoziţia compusă condiţională este falsă, dovedindu-se că nu există nici o relaţie necesară între ploaia de azi şi starea vremii de peste o lună.

Pentru a depăşi deruta şi confuzia «bunului simţ» – care ne-a servit destul de bine până acum, în definirea intuitivă a negaţiei, conjuncţiei şi disjuncţiei –, vom proceda *formal*, adică în spiritul logicii care, după cum spuneam, se detaşează de intuiţie şi de sensul concret al propoziţiilor. Întrucât o propoziţie condiţională adevărată este, prin definiţie, aceea în care antecedentul este o condiţie suficientă a consecventului – cu alte cuvinte, ori de câte ori p, neapărat q – rezultă că o propoziţie condiţională este falsă atunci când are loc sau este adevărat antecedentul p, dar nu are loc sau este fals consecventul q. Altfel spus, formula $\neg(p \to q)$, adică „e fals că $p \to q$" se poate exprima la fel de bine prin formula $p \wedge (\neg q)$, adică o conjuncţie a celor două valori logice care contrazic definiţia implicaţiei: antecedent adevărat şi consecvent fals (antecedentul are loc şi consecventul nu se produce). Alcătuind tabelul de adevăr al propoziţiei conjunctive $\neg(p \wedge \neg q)$ vom obţine definiţia matricială a implicaţiei.

p	q	$\neg q$	$p \wedge \neg q$	$\neg(p \wedge \neg q)$	identic cu	$p \to q$
1	1	0	0	1		1
1	0	1	1	0		0
0	1	0	0	1		1
0	0	1	0	1		1

Din matrice rezultă că *o propoziţie condiţională este falsă numai atunci când dintr-un antecedent adevărat rezultă un consecvent fals*; în toate celelalte cazuri, implicaţia se consideră adevărată. Se pot desprinde de aici câteva reguli bizare din perspectiva simţului comun, dar corecte din punct de vedere formal şi care au o importanţă decisivă în teoria demonstraţiei.

- Liniile 1 şi 2 din tabelul de adevăr arată că *din adevăr* rezultă în mod valid *numai adevărul*. Dacă ne referim la implicaţia deductivă (în care antecedentul reprezintă premisele unei inferenţe, iar consecventul concluzia ei), este, prin urmare, imposibil din punct de vedere logic

ca, gândind corect, să putem extrage din premise adevărate o concluzie falsă; este suficient să ne asigurăm de adevărul premiselor şi să nu comitem erori în argumentare pentru a intra în posesia unor concluzii certe.

- Liniile 3 şi 4 arată că *din fals rezultă orice*, căci falsul implică atât adevărul, cât şi falsul. Dacă plec de la premisa că „Londra este capitala Franței", atunci pot afirma orice consecvent: fie că „Franța se învecinează la sud-vest cu Spania" (un adevăr), fie că „Franța se învecinează la răsărit cu China" (un fals). O demonstrație care – premeditat sau involuntar – acceptă premise false poate ajunge la concluzii fie adevărate, fie false.
- Liniile 1 şi 3 arată că *adevărul rezultă din orice* sau că o concluzie adevărată poate fi dedusă atât din premise adevărate, cât şi din premise false.
- Liniile 2 şi 4 arată că *falsul* rezultă în mod valid *numai din fals*; cu alte cuvinte, dacă premisele sunt false şi inferența nu conține nici un viciu de construcție logică, concluzia nu poate fi decât falsă.

2.10. Propoziții compuse bicondiționale

Se numeşte **bicondițională** o propoziție în care se enunță o condiție deopotrivă necesară şi suficientă. Forma acestor propoziții (des utilizate mai ales în limbajul ştiințific, de regulă numai subînțelese în limbajul obişnuit) este: „*dacă şi numai dacă p, atunci q*"; se mai poate citi relația şi invers: „*q* dacă şi numai dacă *p*". Operatorul „dacă şi numai dacă" se numeşte **echivalență logică** şi se notează astfel: $p \leftrightarrow q$. Alte notații sunt $p \Leftrightarrow q$, $p \equiv q$, $p \sim q$, E*pq*. Iată şi câteva exemple de propoziții bicondiționale:

1/10 „Dacă şi numai dacă iei ultimul examen cu nota 10, vei avea media 9,50";

2/10 „Rombul ABCD este pătrat dacă şi numai dacă are un unghi drept";

3/10 „Pentru ca numărul 27135 să fie divizibil cu 3 este necesar şi suficient ca suma cifrelor sale să fie divizibilă cu 3".

Ce raport există între membrii unei echivalențe logice, de forma $p \leftrightarrow q$? Faptul că *p* este o condiție *suficientă* pentru *q* este exprimat de propoziția condițională $p \rightarrow q$. Iar faptul că *p* este o condiție *necesară* a lui *q* înseamnă că nu este posibil să aibă loc *q* fără *p*; deci niciodată propoziția *p* nu poate fi falsă dacă propoziția *q* este adevărată – ceea ce se exprimă prin propoziția condițională $q \rightarrow p$. Rezultă că relația de echivalență logică exprimă acelaşi lucru ca şi conjuncția

implicaţiilor $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$; cu alte cuvinte, echivalenţa logică a două propoziţii sau formule este, de fapt, *implicaţia lor reciprocă*. Se poate extrage din această proprietate definiţia matricială a propoziţiei bicondiţionale:

p	q	$p \rightarrow q$	$q \rightarrow p$	$(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$ sau	$p \leftrightarrow q$
1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1

Se vede în tabelul de adevăr că *o propoziţie bicondiţională este adevărată numai atunci când componentele sale atomice au aceeaşi valoare alethică*; nu pot fi logic echivalente două propoziţii sau formule cu valori logice opuse.

Echivalenţa fundamentează *regula schimbului reciproc de echivalente*, procedură de largă utilizare în logică şi matematică: dacă A şi B sunt două formule echivalente, atunci ele se pot substitui una prin cealaltă în absolut orice condiţii. Rezolvarea ecuaţiilor algebrice prin metoda substituţiei este un caz de aplicare tacită a acestei reguli.

2.11. Alte tipuri de propoziţii compuse

Propoziţiile compuse descrise până aici nu sunt singurele care se pot formula. Câteodată, în limbajul natural se enunţă propoziţii precum:

1/11 „Sau nu e timp frumos, sau nu mă simt prea bine";

2/11 „Fie că nu am timp, fie că nu am bani";

3/11 „Ori nu mă trezesc la timp, ori nu prind autobuzul".

Propoziţia compusă de forma *„fie că nu p, fie că nu q"* este, de fapt, o *disjuncţie de propoziţii atomice negative*, iar conectorul cu care se construieşte este cunoscut ca **incompatibilitate** sau operatorul lui Sheffer, notat: $p \uparrow q$. *Două propoziţii incompatibile nu pot fi împreună adevărate*; dacă una din componentele atomice *p* sau *q* este falsă, ori dacă ambele sunt false, atunci compoziţia „fie că nu *p*, fie că nu *q*" este adevărată.

p	q	(1) $p \uparrow q$	(2) $p \wedge q$	(3) $\urcorner(p \wedge q)$
1	1	0	1	0
1	0	1	0	1
0	1	1	0	1
0	0	1	0	1

Din coloanele (1) şi (2) ale tabelului de adevăr se observă că incompatibilitatea are, în toate combinaţiile posibile de valori ale componentelor atomice p şi q, valori alethice opuse faţă de cele ale conjuncţiei. Din acest motiv operatorul lui Sheffer se mai numeşte şi **anti-conjuncţie**. Vom spune că incompatibilitatea este *inversul dual* al conjuncţiei. Coloanele (1) şi (3) ne arată că incompatibilitatea şi negaţia conjuncţiei sunt echivalente:

(L.2) $$p \uparrow q \leftrightarrow \urcorner(p \wedge q)$$

Un alt tip de propoziţie compusă apare ca o *conjuncţie de propoziţii atomice negate*, de forma *„nici p, nici q*"; exemple:

4/11 „Nici la mare n-am fost, nici pentru restanţe n-am învăţat";

5/11 „Patrulaterul ABCD nu e nici pătrat, nici dreptunghi".

Operatorul propoziţiilor compuse de forma *„nici ..., nici ...* " se notează $p \downarrow q$. O astfel de propoziţie compusă *este adevărată numai atunci când ambele componente atomice sunt false*, în toate celelalte cazuri posibile fiind falsă.

p	q	(1) $p \downarrow q$	(2) $p \vee q$	(3) $\urcorner(p \vee q)$
1	1	0	1	0
1	0	0	1	0
0	1	0	1	0
0	0	1	0	1

Se obervă în coloanele (1) şi (2) ale tabelului de adevăr că operatorul *„nici ..., nici ...* " este *inversul dual al disjuncţiei*, motiv pentru care poate fi denumit **anti-disjuncţie**; coloanele (1) şi (3) evidenţiază echivalenţa:

(L.3) $$p \downarrow q \leftrightarrow \urcorner(p \vee q)$$

2.12. Utilizarea parantezelor

Folosite pe baza unor reguli explicite, parantezele au rolul de a delimita raza de acţiune şi gruparea diferitelor tipuri de operatori interpropoziţionali. Negaţia, conjuncţia, disjuncţia etc. pot conecta nu numai propoziţii atomice, ci şi formule mai complexe, care conţin la rândul lor subformule, alcătuite prin intermediul unui număr oarecare de operatori.

Să luăm, de exemplu, expresia:

1/12 „Mihai şi-a notat numărul meu de telefon, dar nu m-a sunat aseară".

Notând cu *p* propoziţia „Mihai şi-a notat numărul meu de telefon" şi cu *q* propoziţia „nu m-a sunat aseară", expresia va primi următoarea notaţie simbolică:

$$S_1 \quad p \wedge \urcorner q$$

Lectura, înţelegerea sensului şi determinarea valorii de adevăr a formulei S_1 în funcţie de valorile logice ale componentelor atomice *p* şi *q* nu prezintă dificultăţi, neexistând nici un echivoc. Dar dacă spunem că

2/12 „Mihai nu şi-a notat numărul meu de telefon, dar m-a sunat aseară",

folosind notaţiile anterioare obţinem formula:

$$S_2 \quad \urcorner p \wedge q$$

Luată ca atare, formula de mai sus poate fi interpretată fie ca o *conjuncţie* între $\urcorner p$ şi *q*, fie ca *negaţie* a conjuncţiei dintre *p* şi *q*. În acest din urmă caz, formula ar corespunde expresiei:

3/12 „Nu e adevărat că Mihai şi-a notat numărul meu de telefon şi că m-a sunat aseară".

Sensul şi valoarea de adevăr a expresiilor 2/12 şi 3/12 sunt, chiar intuitiv, nu numai formal, diferite. Pentru eliminarea confuziei şi a posibilei interpretări echivoce, vom nota expresia 2/12 prin formula

$$S_3 \quad (\urcorner p) \wedge q$$

iar expresia 3/12 prin formula

$$S_4 \quad \urcorner (p \wedge q).$$

Parantezele indică, după cum ne dăm seama, raza de acţiune a unui operator, grupând elementele unei formule în subunităţi ce intră în anumite relaţii precis determinate. Formula

$$S_5 \quad p \wedge q \vee r$$

nu ne indică precis dacă e vorba de *conjuncţia* lui *p* cu disjuncţia $q \vee r$ sau de o *disjuncţie* între (termenul stâng) $p \wedge q$ şi *r* (termenul din dreapta). Pentru a face deosebirea între cele două interpretări posibile, vom scrie în primul caz

$$S_6 \quad p \wedge (q \vee r),$$

iar în cel de-al doilea caz

$$S_7 \quad (p \wedge q) \vee r.$$

Utilizarea parantezelor trebuie să fie cât mai economicoasă, deoarece excesul de paranteze însoțește plusul de precizie cu o pierdere de claritate, ducând la construcții greoaie, inutil încărcate cu elemente superflue. Fie formula:

$$F: \quad (p \vee q) \wedge (\neg (r \rightarrow (q \vee \neg s)))$$

Pornind de la nivelul cel mai elementar, al componentelor atomice p, q, r, s, cele patru perechi de paranteze indică următoarea ordine de aplicare a operatorilor logici:

(i) legarea prin $\vee$ a lui p și q; negarea lui s;

(ii) legarea prin $\vee$ a lui q și $\neg s$;

(iii) legarea prin $\rightarrow$ a lui r (antecedent) cu q (consecvent);

(iv) negarea formulei (iii), adică a propoziției condiționale $r \rightarrow (q \vee \neg s)$;

(v) legarea prin $\wedge$ a lui $(p \vee q)$, rezultată din (i), cu formula rezultată din (iv).

Operatorul care intervine ultimul în construcția unei formule are cea mai mare rază de acțiune și dă denumirea formulei în întregul ei. Astfel, formula F este o conjuncție; membrul ei din dreapta este o negație a formulei (implicative) $(r \rightarrow (p \vee \neg s))$ etc.

Pentru economisirea parantezelor în construcția formulelor logice, se pot adopta anumite **convenții**:

I. În primul rând, convenim ca o *subformulă negată* să nu mai fie scrisă între paranteze; această convenție ne permite să eliminăm din formula F o pereche de paranteze:

$$F' \quad (p \vee q) \wedge \neg (r \rightarrow (q \vee \neg s))$$

II. În al doilea rând, stabilim o *ierarhie a operatorilor după puterea lor de coeziune* (adică de legare a propozițiilor și subformulelor). În ordine, convenim că:

- operatorul $\wedge$ este mai coeziv decât toți ceilalți operatori binari;
- operatorii $\vee$ și $+$ sunt mai coezivi decât operatorii $\rightarrow$ și $\leftrightarrow$;
- operatorul $\rightarrow$ este mai coeziv decât operatorul $\leftrightarrow$.

Această ierarhie ne permite să aplicăm următoarea *regulă*: acolo unde parantezele nu indică altă grupare, dintre doi sau mai mulți operatori ce figurează într-o formulă, întâi se aplică cel mai coeziv, legând cele mai mici subformule din stânga și dreapta sa, tratând în continuare la fel restul operatorilor din formulă.

Aplicând această regulă, formula F' poate primi o rescriere şi mai economică, pierzând încă un rând de paranteze, fără a pierde, însă, din claritate:

F" $(p \vee q) \wedge \neg(r \rightarrow q \vee \neg s)$

Exerciţii

Eliminaţi parantezele inutile (superflue) din următoarele formule:

1. $(((\neg p) \wedge q) \vee r) \leftrightarrow (q \rightarrow (\neg p))$

2. $((\neg(p \rightarrow (\neg q))) \vee (r \wedge (\neg p))) \rightarrow (\neg s)$

3. $\neg(((\neg p) \rightarrow (q \vee r))) \wedge (p \leftrightarrow ((r \wedge (\neg s))))$

2.13. Relaţii de echivalenţă între operatorii propoziţionali

Să recapitulăm definiţiile matriciale ale conectorilor inter-propoziţionali pe care i-am prezentat până aici:

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
p	q	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p + q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$	$p \uparrow q$	$p \downarrow q$
1	1	1	1	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	1	1	1	1

Coloanele (3) şi (5) ne arată încă un raport de dualitate între disjuncţia exclusivă şi echivalenţă:

(L.4) $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow \neg(p + q)$

Raportul de dualitate este foarte important şi extrem de util în simplificarea calculului, prin reducerea la minimum a numărului de conectori utilizaţi. Pe baza echivalenţelor (L.2) – (L.4), operatorii +, ↑ şi ↓ capătă un

caracter superfluu, oricare dintre ei putând fi substituit prin inversul său dual negat. Astfel,

în loc de		putem utiliza	
	$p + q$		$\rceil(p \leftrightarrow q)$
	$p \uparrow q$		$\rceil(p \wedge q)$
	$p \downarrow q$		$\rceil(p \vee q)$

Am arătat anterior că echivalența poate fi exprimată, la rândul ei, printr-o implicație reciprocă:

(L.5) $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$

Conform (L.5), echivalența poate fi eliminată, exprimându-se prin intermediul implicației. Dar am văzut că propoziția condițională este echivalentă cu negația unei propoziții conjunctive de forma $p \wedge \rceil q$; rezultă

(L.6) $(p \rightarrow q) \leftrightarrow \rceil(p \wedge \rceil q)$

Conform (L.6), și implicația poate fi eliminată, exprimându-se prin intermediul conjuncției și al negației.

Pe baza acestor identități logice, rămân necesari numai trei *operatori elementari sau primitivi*: negația, conjuncția, disjuncția. Simplificarea calculului prin reducerea numărului operatorilor utilizați nu se oprește însă aici. Calculul propozițional se poate construi cu numai doi operatori primitivi – negația și conjuncția sau negația și disjuncția.

Prin tabele de adevăr putem evidenția de îndată anumite raporturi fundamentale între conjuncție și disjuncție, care permit ca orice expresie conjunctivă să fie transformată într-una disjunctivă și invers, prin intermediul negației. Este suficient să alcătuim un tabel de adevăr cu patru propoziții conjunctive și patru propoziții disjunctive, în care apare și operatorul negației, după cum urmează:

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
$p\ q$	$\rceil p\ \rceil q$	$p \wedge q$	$\rceil p \wedge \rceil q$	$\rceil(p \wedge q)$	$\rceil(\rceil p \wedge \rceil q)$	$p \vee q$	$\rceil p \vee \rceil q$	$\rceil(p \vee q)$	$\rceil(\rceil p \vee \rceil q)$
1 1	0 0	1	0	0	1	1	0	0	1
1 0	0 1	0	0	1	1	1	1	0	0
0 1	1 0	0	0	1	1	1	1	0	0
0 0	1 1	0	1	1	0	0	1	1	0

Se observă cu uşurinţă patru perechi de propoziţii compuse logic echivalente, una dintre ele fiind conjunctivă, cealaltă disjunctivă.

(L.7)	$p \wedge q \leftrightarrow \neg(\neg p \vee \neg q)$
(L.8)	$\neg p \wedge \neg q \leftrightarrow \neg(p \vee q)$
(L.9)	$\neg(p \wedge q) \leftrightarrow \neg p \vee \neg q$
(L.10)	$\neg(\neg p \wedge \neg q) \leftrightarrow p \vee q$

Cunoscute încă din Evul Mediu, datorită lui William Occam (c. 1285 – 1349), aceste formule poartă numele lui Augustus de Morgan (1806 – 1878) – unul dintre fondatorii logicii matematice, care le-a reformulat în limbajul simbolic al calculului propoziţional.

Toate aceste transformări se efectuează astfel: *pentru substituirea conjuncţiei prin disjuncţie şi invers, se neagă întreaga formulă, precum şi fiecare membru al ei.*

Nicod a reuşit să elimine chiar şi negaţia, reducând prin definiţie toţi conectorii propoziţionali la un singur operator de bază – incompatibilitatea (sau operatorul lui Sheffer).

Cel mai cunoscut şi cel mai comod grup de operatori primitivi este cel utilizat în «algebra logică» elaborată de George Boole – grup din care fac parte negaţia, conjuncţia şi disjuncţia. În funcţie de aceştia, ceilalţi conectori pot primi următoarele **definiţii:**

(D.1.) $p \rightarrow q \leftrightarrow \neg p \vee q$

- $p \rightarrow q \leftrightarrow \neg(p \wedge \neg q)$ (L.6)
- $\neg(p \wedge \neg q) \leftrightarrow \neg\neg(\neg p \vee \neg\neg q)$ (L.10)
- $\neg\neg(\neg p \vee \neg\neg q) \leftrightarrow \neg p \vee q$ (L.1)

(D.2) $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow (\neg p \vee q) \wedge (\neg q \vee p)$

- $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$ (L.4)
- $(p \rightarrow q) \leftrightarrow \neg p \vee q$ (D.1)
- $(q \rightarrow p) \leftrightarrow \neg q \vee p$ (D.1)

(D.3) $p + q \leftrightarrow (p \wedge \neg q) \vee (q \wedge \neg p)$

- $(p + q) \leftrightarrow \neg(p \leftrightarrow q)$ (L.4)
- $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow (\neg p \vee q) \wedge (\neg q \vee p)$ (D.2)
- $(p + q) \leftrightarrow \neg(\neg p \vee q \wedge \neg q \vee p)$ (L.4); (D.2)
- prin echivalențele lui de Morgan, aplicate succesiv:

$\neg(\neg p \vee q \wedge \neg q \vee p) \leftrightarrow \neg(\neg p \vee q) \vee \neg(\neg q \vee p) \leftrightarrow (p \wedge \neg q) \vee (q \wedge \neg p)$

(D.4) $p \uparrow q \leftrightarrow \neg p \vee \neg q$

- $p \uparrow q \leftrightarrow \neg(p \wedge q)$ (L.2)
- $\neg(p \wedge q) \leftrightarrow \neg p \vee \neg q$ (L.9)

(D.5) $p \downarrow q \leftrightarrow \neg p \wedge \neg q$

- $p \downarrow q \leftrightarrow \neg(p \vee q)$ (L.3)
- $\neg(p \vee q) \leftrightarrow \neg p \wedge \neg q$ (L.8)

Exerciții

1. Notând cu *p, q, r,* ... propozițiile atomice, reprezentați prin formule următoarele expresii propoziționale:

(a) Dacă spectacolul «Regele Lear» e programat sâmbătă sau duminică, reprezentația nu va avea loc în Sala Mare, ci în sala «Amfiteatru» sau «Atelier».

(b) Sau îmi cumpăr o rachetă de tenis, și atunci mă voi antrena la un club toată vara, sau îmi cumpăr o barcă pneumatică și merg cu ea la pescuit, dar în nici un caz nu voi cheltui banii la jocuri mecanice sau prin discoteci.

(c) Degajați structura formală a expresiilor propoziționale 6/7, 7/7 și 8/7.

2. Notând cu *p, q, r,* ... componentele atomice ale următoarelor expresii propoziționale, reprezentați simbolic forma logică a fiecăreia dintre ele:

(a) Dacă Vlad a venit cu trenul sau cu autobuzul, a sosit după ora 16.

(b) Dacă Vlad nu a venit cu trenul, ci cu autobuzul, a sosit după ora 16.

(c) Vlad sau a venit cu trenul, sau a sosit după ora 16, cu autobuzul.

(d) Vlad nu a venit nici cu trenul, nici cu autobuzul, dar a sosit după ora 16.

(e) Dacă Vlad a sosit după ora 16, înseamnă că a venit cu trenul, şi nu cu autobuzul.

Care dintre aceste expresii propoziţionale sunt adevărate şi care sunt false în următoarele ipoteze:

(i) Vlad soseşte după ora 16, cu trenul;

(ii) Vlad soseşte înainte de ora 16, cu autobuzul;

(iii) Vlad soseşte înainte de ora 16, cu alt mijloc de transport decât trenul sau autobuzul. (după D. Stoianovici)

3. Dacă p reprezintă propoziţia „Mihai s-a născut în 1932", q propoziţia „Radu s-a născut în 1924", r propoziţia „Mihai era mai tânăr decât Radu", s propoziţia „Mihai a murit în 1990" şi t propoziţia „Radu a trăit mai puţin decât Mihai" ce expresii propoziţionale exprimă formulele:

(a) $p \wedge q \rightarrow r$;

(b) $(p \wedge s) \rightarrow (q \rightarrow t)$;

(c) $t \wedge (p \rightarrow r)$;

(d) $\urcorner p \wedge (\urcorner r \vee \urcorner t)$

şi ce valoare de adevăr are fiecare?

4. (după P. Suppes)

(a) Dacă $p \leftrightarrow q$ reprezintă o propoziţie adevărată, iar $q \vee r$ una falsă, care este valoarea de adevăr a propoziţiei reprezentate de p?

(b) Dacă formula $p \leftrightarrow \urcorner q$ este adevărată, ce putem spune despre formula $p \vee q$? Dar despre $(p \vee q) \rightarrow r$?

(c) Arătaţi că dacă formula $p \rightarrow q$ este falsă, atunci $q \vee r$ are valoarea de adevăr a lui r.

2.14. Calculul funcţiilor de adevăr prin metoda matricială

Indiferent câte componente atomice şi câte conexiuni logice ar cuprinde, orice expresie propoziţională poate fi definită ca o *funcţie de adevăr*. Fie expresia propoziţională:

„Dacă nu ninge şi nu bate vântul, mergem să schiem".

Notăm componentele atomice astfel: p = „Ninge"; q = „Bate vântul"; r = „Mergem să schiem". Formula care exprimă simbolic expresia propoziţională dată este:

$$F_1 \quad (\rceil p \wedge \rceil q) \to r$$

Valoarea de adevăr a acestei formule este determinată în mod univoc de valorile alethice ale celor trei componente atomice, *p, q* și *r*, deoarece în construcția ei nu intervin decât operatorii $\rceil$, $\wedge$ și $\to$, definiți prin funcții de adevăr.

Ce valoare logică va avea formula *F* în ipoteza H_1, anume că *p* și *q* sunt propoziții *false*, iar *r* o propoziție *adevărată*? Această valoare de adevăr se poate «calcula», adică se poate determina algoritmic, abstracție făcând de orice interpretare semantică, după cum urmează:

- *p* și *q* fiind false, rezultă că $\rceil p$ și $\rceil q$ sunt adevărate;
- $\rceil p$ și $\rceil q$ fiind adevărate, conjuncția lor $\rceil p \wedge \rceil q$ este adevărată;
- $\rceil p \wedge \rceil q$ fiind antecedentul adevărat al unei implicații cu consecventul *r* adevărat, rezultă că formula este adevărată.

Acest calcul sumar poate fi rezumat scriind deasupra celor trei componente atomice valorile lor de adevăr stabilite prin ipoteză, iar apoi sub operatori, în ordine, valorile ce rezultă conform matricei asociate fiecăruia:

0		0		1
$(\rceil p$	$\wedge$	$\rceil q)$	$\to$	r
1	$\wedge$	1	$\to$	1
	1		$\to$	1
			1	

Dacă luăm în calcul ipoteza H_2, anume că *p*, *q* și *r* sunt toate false, atunci calculul decurge astfel:

0		0		0
$(\rceil p$	$\wedge$	$\rceil q)$	$\to$	r
1	$\wedge$	1	$\to$	0
	1		$\to$	0
			0	

Dacă luăm în considerare toate combinațiile posibile de valori logice ale componentelor atomice, calculând pentru fiecare caz valoarea formulei F_1, aflăm funcția de adevăr ce îi corespunde. Acest calcul se prezintă sub forma unui **tabel de adevăr**.

p	q	r	$\neg p$	$\neg q$	$\neg p \wedge \neg q$	$(\neg p \wedge \neg q) \rightarrow r$
1	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1
1	0	0	0	1	0	1
0	1	1	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1
0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0

Numărul de linii dintr-un astfel de tabel (respectiv numărul combinaţiilor de valori ale componentelor atomice) este întotdeauna 2^n – unde n = numărul componentelor atomice din expresia propoziţională a cărei funcţie de adevăr se calculează. În exemplul de mai sus, expresia având 3 componente atomice, tabelul ei de adevăr are $2^3 = 8$ linii. F_1 fiind o formulă simplă, se poate afla destul de uşor şi fără tabel de adevăr că ea este falsă numai într-un singur caz, atunci când toate componentele ei atomice sunt false. Fiind de formă condiţională, formula nu poate fi falsă decât dacă antecedentul ei $\neg p \wedge \neg q$ este adevărat, iar consecventul r fals. Or, antecedentul fiind o conjuncţie, nu poate fi adevărat decât dacă ambele componente atomice $\neg p$ şi $\neg q$ sunt adevărate, adică numai dacă p şi q sunt false. Pentru orice altă distribuţie de valori ale componentelor atomice, formula va fi adevărată – fie pentru că antecedentul este fals (liniile 1 – 6), fie deoarece consecventul e adevărat (liniile 1, 3, 5, 7).

Soluţia nu e tot atât de facilă în cazul unor formule de structură mai complexă. Fie, de exemplu, formula:

$$F_2 \quad (\neg p \vee \neg q) \rightarrow (p \wedge \neg r)$$

Este tot o formulă condiţională, dar antecedentul ei poate fi fals, respectiv consecventul ei poate fi adevărat în mai multe modalităţi. Funcţia de adevăr corespunzătoare formulei F_2 apare în tabelul de mai jos:

p	q	r	$\neg p$	$\neg q$	$\neg r$	$\neg p \vee \neg q$	$p \wedge \neg r$	$(\neg p \vee \neg q) \rightarrow (p \wedge \neg r)$
1	1	1	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	0	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0

Din tabel se vede că o F_2 poate fi adevărată în trei feluri şi falsă în cinci feluri diferite, în funcție de valorile logice ale componentelor ei atomice.

2.15. Formule tautologice, inconsistente şi contingente

Fie formulele:

(a) $\neg p \vee q \rightarrow q$;

(b) $p \rightarrow (q \vee p)$;

(c) $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (p \wedge \neg q)$.

Să calculăm funcțiile de adevăr pe care le exprimă aceste formule. În acest scop, alcătuim următorul tabel de adevăr:

				(a)		(b)			(c)
p q	$\neg p$	$\neg q$	$\neg p \vee q$	$\neg p \vee q \rightarrow q$	$q \vee p$	$p \rightarrow (q \vee p)$	$p \rightarrow q$	$p \wedge \neg q$	$(p \rightarrow q) \leftrightarrow (p \wedge \neg q)$
1 1	0	0	1	1	1	1	1	0	0
1 0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
0 1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
0 0	1	1	1	0	0	1	1	0	0

Se observă că formula (a) are valoarea 1 pentru *unele* (trei) combinații de valori logice ale propozițiilor atomice componente şi valoarea 0 pentru cea de a patra combinație de valori. O astfel de formulă, care poate avea atât valoarea logică 1, cât şi valoarea 0 se numeşte **contingentă**. Formulele de acest tip sunt adevărate sau false în funcție de valorile alethice ale componentelor lor atomice; adevărul sau falsitatea lor nu pot fi stabilite examinând doar modul în care sunt construite din propoziții simple, ci trebuie cunoscute şi valorile logice ale acestora din urmă.

Formula (b) are valoarea 1 pentru *toate* combinațiile de valori ale variabilelor propoziționale. Este un exemplu de formulă **tautologică**. Invariabil adevărate, indiferent de valorile componentelor lor atomice, tautologiile fac inutilă cunoaşterea acestora din urmă; ele au valoarea 1 doar în virtutea formei sau modului de compoziție.

În sfârşit, formula (c) are valoarea 0 pentru toate combinațiile posibile de valori ale variabilelor propoziționale componente. Formulele de acest tip se numesc **inconsistente** şi sunt false doar în virtutea formei sau modului de compoziție, independent de valorile logice ale propozițiilor atomice din alcătuirea lor.

În mod evident, orice formulă propozițională aparține unuia dintre aceste trei tipuri. Formulele tautologice împreună cu cele contingente alcătuiesc clasa formulelor *consistente* sau *realizabile*: orice asemenea formulă are valoarea 1

pentru cel puţin o combinaţie de valori ale variabilelor propoziţionale componente; cu alte cuvinte, formulele consistente *pot fi adevărate* în anumite combinaţii de valori. Formulele contingente şi cele inconsistente formează laolaltă clasa formulelor *netautologice*: orice astfel de formulă poate avea valoarea 0 pentru cel puţin o combinaţie de valori ale variabilelor propoziţionale componente.

<table>
<tr><td rowspan="3">FORMULE</td><td></td><td colspan="2">netautologice</td></tr>
<tr><td>tautologice</td><td>contingente</td><td>inconsistente</td></tr>
<tr><td colspan="2">consistente</td><td></td></tr>
</table>

Informaţii sau cunoştinţe despre lume nu-şi găsesc expresia decât în formule contingente; o astfel de formulă oferă informaţii cu atât mai bogate şi mai precise cu cât adevărul ei exclude un număr mai mare de combinaţii ale valorilor logice ale propoziţiilor atomice componente. Fie p propoziţia „Automobilul model X are motor Diesel" şi q propoziţia „Automobilul model X are tracţiune integrală". Ştiind că formula $\neg p \wedge \neg q$ este adevărată, extragem de aici informaţia certă că automobilul respectiv nu are motor Diesel şi nici tracţiune integrală, deoarece (vezi tabelul următor) formula $\neg p \wedge \neg q$ poate fi adevărată numai dacă p şi q au ambele valoarea 0. O formulă precum $(\neg p \wedge \neg q) \vee p$ oferă mai puţine informaţii certe, deoarece ea nu este falsă decât într-o singură situaţie, după cum rezultă din tabelul de adevăr:

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$\neg p \wedge \neg q$	$(\neg p \wedge \neg q) \vee p$
1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1

Deci se exclude numai ca automobilul să nu aibă motor Diesel şi să aibă tracţiune integrală. Adevărul formulei $(\neg p \wedge \neg q) \vee p$ este compatibil cu trei combinaţii de valori ale propoziţiilor atomice componente: sau maşina are motor Diesel şi tracţiune integrală, sau are motor Diesel, dar tracţiune pe o singură punte, sau, în fine, nu are nici motor Diesel, nici tracţiune integrală.

Tautologiile şi formulele inconsistente sunt, într-un anumit sens, golite de conţinut, căci valoarea lor logică este determinată numai de structura formală; oricum ar fi propoziţiile atomice componente, fie acestea adevărate sau false în raport cu faptele, ele rămân invariabil adevărate, respectiv false. Inutilizabile pentru vehicularea informaţiilor şi a cunoştinţelor empirice, tautologiile şi expresiile inconsistente prezintă, însă, cel mai mare interes pe terenul logicii, deoarece între componentele şi subformulele lor există anumite relaţii structurale importante, pe care se bazează construcţia diferitelor calcule logice. În cadrul acestor calcule, formulele tautologice se mai numesc şi **legi logice** (exemple fiind

relațiile din acest manual notate cu L.*n*), iar formulele inconsistente se mai numesc și **contradicții logice**.

În elaborarea unui calcul logic, precum este și logica propozițiilor, ansamblul metodelor standardizate prin intermediul cărora se poate stabili cu maximă precizie valoarea logică a oricărei formule, cât ar fi ea de simplă sau de complexă, se numesc **procedee de decizie**. Metoda matricială, descrisă în acest paragraf, constituie un prim procedeu decizional în calculul propozițiilor, întrucât ne permite să stabilim pentru orice formulă scrisă în «vocabularul» acestui calcul dacă este tautologie, contradicție logică sau propoziție contingent-realizabilă.

Exerciții

1. Calculați funcțiile de adevăr determinate de formulele:

a) $[\,\urcorner(p \wedge \urcorner q) \vee (p \leftrightarrow r)\,] \rightarrow q$;

b) $[\,(p \wedge q) \rightarrow r\,] \leftrightarrow (p \vee \urcorner r)$;

c) $[\,p + (\urcorner q \wedge r)\,] \rightarrow (p \uparrow q)$;

d) $[\,(\urcorner p \downarrow q) \wedge (\urcorner p \vee \urcorner r)\,] \rightarrow (\urcorner p \leftrightarrow r)$.

2. Stabiliți care dintre formulele următoare sunt tautologice, contingente și, respectiv, inconsistente, calculând prin metoda matricială funcțiile de adevăr pe care le determină:

a) $p \rightarrow (q \wedge p)$;

b) $(\urcorner p \vee q) \rightarrow q$;

c) $(p \wedge q) \rightarrow [\,(p \wedge q) \vee (p \wedge \urcorner q)\,]$;

d) $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow (p + q)$;

e) $[\,(\urcorner p \vee q) \wedge (\urcorner q \vee r)\,] \rightarrow (p \rightarrow r)$;

f) $[\,(p \wedge q) \rightarrow r\,] \leftrightarrow (p \vee \urcorner r)$;

g) $p \wedge (p \vee q) \leftrightarrow \urcorner[\,p \vee (p \wedge r)\,]$.

2.16. Calculul funcțiilor de adevăr prin reducerea progresivă a variabilelor

Metoda matricială este cel mai simplu procedeu decizional în logica propozițiilor. Simplitatea și claritatea metodei matriciale sunt însă însoțite de un neajuns considerabil: atunci când numărul variabilelor propoziționale este mai mare de trei, procedeul devine extrem de laborios până la impracticabil. Aplicând

regula enunţată în paragraful precedent, un tabel de adevăr al unei funcţii propoziţionale cu numai 5 variabile ar avea $2^5 = 32$ de linii!

Un alt procedeu de calcul, numit metoda reducerii progresive a variabilelor (sau metoda deciziei prescurtate) poate suplini într-o măsură acceptabilă acest neajuns. Procedeul se bazează pe anumite proprietăţi ale operatorilor definiţi ca funcţii de adevăr, graţie cărora se poate afla mai rapid pentru ce combinaţii de valori alethice ale propoziţiilor atomice componente o anumită formulă este adevărată sau falsă. Reducerea progresivă a variabilelor poate fi considerată o variantă prescurtată a calculului matricial. Fie formula:

$$F_3 \qquad [\,p \rightarrow (p + q)\,] \vee \neg p$$

- Dacă presupunem că $p = 0$, urmează că $\neg p = 1$.
- Cum $\neg p$ este unul din termenii unei disjuncţii, $\neg p$ fiind adevărat, independent de valoarea celuilalt termen al disjuncţiei, respectiv subformula dintre parantezele drepte, formula va fi adevărată. Am stabilit astfel că pe jumătate din tabelul de adevăr al formulei F_3 – anume jumătatea în care $p = 0$ – formula este adevărată, indiferent ce valori ar avea q şi subformulele $(p + q)$, respectiv $[\,p \rightarrow (p + q)\,]$.
- Dacă presupunem acum că $p = 1$, atunci $\neg p = 0$, iar valoarea de adevăr a întregii formule va depinde de primul membru al expresiei dijunctive: când [...] = 1, F_3 este adevărată ca disjuncţie cu un membru adevărat; când [...] = 0, F_3 este falsă, întrucât ambii membri ai disjuncţiei sunt falşi.
- Păstrând ipoteza că $p = 1$, vedem ce se întâmplă cu propoziţia condiţională $p \rightarrow (q + q)$; având antecedentul adevărat, implicaţia va fi adevărată sau falsă în funcţie de valoarea consecventului $p + q$: dacă acesta este adevărat, implicaţia este adevărată – dacă e fals, atunci şi implicaţia va fi, la rândul ei, falsă.
- Considerăm disjuncţia exclusivă $p + q$, păstrând ipoteza că $p = 1$. Valoarea formulei $p + q$ depinde exclusiv de valoarea logică a lui q; dacă $q = 0$, disjuncţia exclusivă este adevărată, dacă $q = 1$, formula $p + q$ este falsă.
- Concluzia finală este aceea că dacă $p = 1$, F_3 este adevărată atunci când $q = 0$ şi falsă atunci când $q = 1$. Formula nu este, deci, nici tautologică, nici inconsistentă, ci o expresie contingentă.

Aplicarea acestui procedeu de calcul presurtat presupune utilizarea unor **reguli** foarte simple, care se deduc din definiţiile matriciale ale operatorilor propoziţionali. Iată aceste reguli:

(R.1) $A \wedge 1 = A$

Simbolizând o propoziţie simplă sau compusă, deci o formulă, indiferent cât de complexă, meta-variabila „A“ poate lua valorile 1 sau 0; dacă A = 1, conjuncţia este adevărată, dacă A = 0, conjuncţia este falsă; deci valoarea lui A dă valoarea logică a conjuncţiei sale cu o propoziţie sau formulă adevărată.

(R.2) $(A \wedge 0) = 0$

Termenul fals face ca, indiferent de valoarea lui A, conjuncţia să fie falsă. Prin raţionamente similare se deduc şi regulile pentru ceilalţi operatori:

(R.3)	$(A \vee 1) = 1$	**(R.10)**	$(A \leftrightarrow 0) = \neg A$
(R.4)	$(A \vee 0) = A$	**(R.11)**	$(A + 1) = \neg A$
(R.5)	$(A \rightarrow 1) = 1$	**(R.12)**	$(A + 0) = A$
(R.6)	$(A \rightarrow 0) = \neg A$	**(R.13)**	$(A \uparrow 1) = \neg A$
(R.7)	$(1 \rightarrow A) = A$	**(R.14)**	$(A \uparrow 0) = 1$
(R.8)	$(0 \rightarrow A) = 1$	**(R.15)**	$(A \downarrow 1) = 0$
(R.9)	$(A \leftrightarrow 1) = A$	**(R.16)**	$(A \downarrow o) = \neg A$

Numim aceste formule **reguli de reducţie** deoarece, prin utilizarea lor, un operator care conectează un membru cu valoarea alethică nedeterminată şi un alt membru cu valoare logică determinată (deci o parte variabilă şi o constantă alethică) poate fi redus sau eliminat, înlocuindu-se întreaga formulă cu una din componentele sale.

Notând H_n „ipoteza 1, 2, ... , *n*“ şi cu semnul ⇒ „decurge, urmează că... “, şi aplicând regulile de reducţie, calculul formulei F_3 se poate scrie după cum urmează:

H_1	$p = 0$	⇒	$[\,0 \rightarrow (0 + q) \vee 1\,]$	
			$\mathbf{1}$	(R.3)
H_2	$p = 1$	⇒	$[\,1 \rightarrow (1 + q) \vee 0\,]$	
			$1 \rightarrow \quad (1 + q)$	(R.4)
			$1 + q$	(R.7)
			$\neg q$	(R.11)
H_3	$q = 0$	⇒	$\neg q = 1$	
H_4	$q = 1$	⇒	$\neg q = 0$	

În concluzie, F_{20} este o formulă contingentă.

Iată cum funcţionează procedeul în cazul unor formule cu mai multe componente atomice. Fie formula:

$F_4 \quad \rceil[\rceil p \vee (q \wedge r)] \rightarrow p$

H_1 $p = 0 \Rightarrow \quad \rceil[1 \vee (q \wedge r)] \rightarrow 0$

$\rceil[1 \vee (q \wedge r)]$ (R.6);

0 (R.3); (L.1)

H_2 $p = 1 \Rightarrow \quad \rceil[0 \vee (q \wedge r)] \rightarrow 1$

1 (R.5)

Foarte rapid am stabilit, numai în funcţie de valorile lui p, independent de valorile logice ale lui q şi r, că F_4 este contingentă. La fel de rapid se determină şi valoarea de adevăr a unei formule cu patru componente atomice, al cărei tabel de adevăr ar avea 16 linii.

$F_5 \quad (p \wedge q \rightarrow r) \vee (\rceil p \wedge \rceil q) \rightarrow s$

H_1 $p = 0 \Rightarrow \quad (0 \wedge q \rightarrow r) \vee (1 \wedge \rceil q) \rightarrow s)$

$(0 \rightarrow r) \vee \rceil q \rightarrow s$ (R.2); (R.1)

$1 \vee \rceil q \rightarrow s$ (R.8)

1

H_2 $p = 1 \Rightarrow \quad (1 \wedge q \rightarrow r) \vee (0 \wedge \rceil q) \rightarrow s$

$q \rightarrow r \vee 0 \rightarrow s$ (R.1); (R.2)

$q \rightarrow r \vee 1$ (R.8)

1

F_5 este o tautologie. Şi în acest caz am determinat caracterul tautologic al expresiei numai în funcţie de valorile alethice ale lui p, independent de valorile logice pe care le-ar lua q şi r.

Exerciţii

Stabiliţi prin reducerea progresivă a variabilelor care dintre următoarele formule sunt tautologice, contingente sau inconsistente:

1. $\rceil(p \wedge q) \leftrightarrow \rceil p \vee \rceil q$
2. $(p \wedge q \rightarrow r) \leftrightarrow (q \wedge \rceil r \rightarrow \rceil p)$
3. $[p \wedge (p \vee q)] \leftrightarrow \rceil[p \vee (p \wedge r)]$
4. $[p \vee (\rceil q \wedge r)] \rightarrow \rceil p \vee q$
5. $(\rceil q \rightarrow \rceil p \vee r) \leftrightarrow [(\rceil r \rightarrow \rceil q) \rightarrow p]$

2.17. Alte echivalenţe logice în calculul propoziţional

Întrucât sunt invariabil adevărate, independent de valorile alethice ale propoziţiilor atomice componente, toate tautologiile sunt logic echivalente. Unele tautologii sunt însă mai interesante decât altele, deoarece au diferite aplicaţii în construcţia calculului propoziţional. Cele mai multe dintre aceste tautologii remarcabile sunt de formă bicondiţională. Prin metodele de calcul prezentate, cititorul poate verifica singur că echivalenţele (L.1) – (L.10), enunţate în paragrafele anterioare, sunt formule tautologice. Utilizând aceleaşi metode de calcul, se poate demonstra că şi echivalenţele ce urmează sunt, de asemenea, tautologice.

(L.11)	$(p \wedge p) \leftrightarrow p$
(L.12)	$(p \wedge q) \leftrightarrow (q \wedge p)$
(L.13)	$[(p \wedge q) \wedge r] \leftrightarrow [p \wedge (q \wedge r)]$
(L.14)	$(p \vee p) \leftrightarrow p$
(L.15)	$(p \vee q) \leftrightarrow (q \vee p)$
(L.16)	$[(p \vee q) \vee r] \leftrightarrow [p \vee (q \vee r)]$

Formulele (L.11) şi (L.14) exprimă o proprietate comună conjuncţiei şi disjuncţiei, numită *idempotenţă*; alte proprietăţi comune celor doi conectori sunt *comutativitatea* – (L.12) şi (L.15) şi *asociativitatea* – (L.13) şi (L.16). Următoarele două echivalenţe logice exprimă *distributivitatea* reciprocă a conjuncţiei şi disjuncţiei:

(L.17)	$p \wedge (q \vee r) \leftrightarrow (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$
(L.18)	$p \vee (q \wedge r) \leftrightarrow (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

Iată şi câteva proprietăţi şi transformări ale implicaţiei:

(L.19)	$(p \to q) \leftrightarrow (\neg q \to \neg p)$
(L.20)	$(p \wedge q \to r) \leftrightarrow [p \to (q \to r)]$
(L.21)	$(p \wedge q \to r) \leftrightarrow (p \wedge \neg r \to \neg q)$
(L.22)	$(p \wedge q \to r) \leftrightarrow q \wedge \neg r \to \neg p)$

Formula (L.19) se numeşte *legea contrapoziţiei*, iar (L.20) *legea exportaţiei*; aceste formule au legătură cu procedeul demonstraţiei indirecte sau prin reducere la absurd.

Menţionăm în încheierea acestui paragraf expresia simbolică şi întemeierea în calculul propoziţional a principiilor logice din logica tradiţională.

(L.23) $p \rightarrow p$

Reiterând implicaţia se poate extrage uşor de aici identitatea logică a unei propoziţii sau formule cu ea însăşi: $p \leftrightarrow p$. Este clasicul *principiu al identităţii* care, dincolo de aspectul formal, într-o interpretare semantică, exprimă cerinţa obligatorie ca, în acelaşi context sau în desfăşurarea până la capăt a unui şir de demonstraţii, o anumită propoziţie sau formulă să îşi păstreze nemodificată semnificaţia şi proprietăţile logice.

(L.24) $\urcorner(p \wedge \urcorner p)$

Această formulă enunţă *principiul non-contradicţiei*: conjuncţia unei propoziţii sau formule cu propria negaţie este inevitabil falsă. Din acest motiv, $A \wedge \urcorner A$ este expresia generică pentru orice contradicţie sau formulă inconsistentă, întrucât oricare ar fi valoarea logică a lui A, conjuncţia ei cu propria negaţie face ca unul din membrii conjuncţiei să fie inevitabil fals, astfel încât falsă va fi şi propoziţia compusă conjunctivă.

(L.25) $p \vee \urcorner p$

Această formulă exprimă clasicul *principiu al terţului exclus*: disjuncţia unei propoziţii cu propria negaţie este inevitabil adevărată, ceea ce se subînţelege fiind faptul că p şi negaţia sa, $\urcorner p$, epuizează sfera posibilităţilor; ori e adevărat p, ori e adevărat $\urcorner p$, a treia posibilitate fiind exclusă. Formula $A \vee \urcorner A$ este expresia generică a formulelor tautologice, întrucât orice valoare alethică ar lua A, una din componentele disjuncţiei este adevărată, suficient pentru ca propoziţia compusă disjunctivă să fie în toate cazurile adevărată.

2.18. Forme normale în calculul propoziţional

Un alt procedeu de decizie în calculul propoziţional, ceva mai elaborat, prin care putem determina dacă o formulă oarecare este tautologie, contingentă sau inconsistentă se bazează pe reducerea formulei respective la o formă normală cu care este logic echivalentă.

2.18.1. Ce sunt formele normale ?

Există anumite expresii care posedă unele proprietăţi structurale din care se pot deduce alte proprietăţi pentru expresia dată şi pentru orice altă expresie echivalentă; ele se numesc **expresii canonice** sau **normale**.

Dacă în aritmetică se cere ca din şirul de fracţii

$$\frac{1}{3}=\frac{2}{6}=\frac{4}{12}=\frac{8}{24}= \ldots$$

să se aleagă fracţia având calitatea de a reprezenta univoc pe oricare din mulţimea fracţiilor considerate, atunci va trebui să găsim o astfel de fracţie având proprietăţi ce nu mai aparţin nici unei alte fracţii din mulţimea considerată. O astfel de fracţie este aceea care posedă proprietatea de a fi ireductibilă – în cazul nostru 1/3. Prin urmare, dacă o fracţie *a/b* este ireductibilă, putem spune că ea reprezintă univoc toate fracţiile din mulţimea considerată.

Şi în logica propoziţiilor există expresii standard la care pot fi reduse prin transformări echivalente alte expresii şi care, datorită proprietăţilor lor structurale, ne permit să decidem asupra valorii tuturor expresiilor logic echivalente cu ele. Astfel de expresii se numesc «forme normale».

Aceste forme normale se construiesc în funcţie de clasa operatorilor de bază. Aici vom considera formele normale în «algebra Boole», adică cele construite cu operatorii $\neg$, $\wedge$, $\vee$. În funcţie de operatorul principal (care dă şi denumirea funcţiei de adevăr) avem două forme normale: *forma normală conjunctivă* (**f.n.c.**) şi *forma normală disjunctivă* (**f.n.d.**).

Definiţii

df.1 Numim *termeni primi* variabilele şi negaţiile lor.

$(p, q, r, \ldots, \neg p, \neg q, \neg r, \ldots)$

df.2 Numim *conjuncţie primă* orice termen prim şi orice conjuncţie de termeni primi.

$(p, \neg q, p \wedge q, \neg p \wedge q, \ldots)$

df.3 Numim *disjuncţie primă* orice termen prim şi orice disjuncţie de termeni primi.

$(p, \neg q, p \vee q, p \vee \neg q, \ldots)$

Observatii

- se admite şi cazul unor conjuncţii sau disjuncţii cu un singur membru;
- în anumite cazuri, una şi aceeaşi expresie poate fi tratată ca membru al unei conjuncţii / disjuncţii cu un singur membru;

- se poate vorbi de conjuncţii şi disjuncţii cu o mulţime vidă de argumente; conjuncţiile / disjuncţiile cu un singur membru pot fi tratate ca având restul membrilor vizi.

df.4 Numim *formă normală conjunctivă* (**f.n.c.**) conjuncţia oricărei mulţimi de disjuncţii prime.

df.5 Numim *formă normală disjunctivă* (**f.n.d.**) disjuncţia oricărei mulţimi de conjuncţii prime.

2.18.2. Proprietăţi ale formelor normale

(i) Negaţia cade numai pe variabilele propoziţionale.

(ii) Operatorul care dă denumirea formei normale nu apare în membrii expresiei.

(iii) Prin definiţie, în formele normale nu apar alţi operatori în afară de $\urcorner$, $\wedge$, $\vee$.

2.18.3. Cum se decide cu ajutorul formelor normale

Orice formulă corect alcătuită în calculul propoziţional poate fi transformată, pe baza unor reguli şi definiţii, într-o formă normală logic echivalentă cu ea. Odată ce am stabilit dacă forma normală este tautologică, inconsistentă sau contingentă, am determinat totodată în ce clasă de formule se înscrie orice expresie logic echivalentă cu ea. Înainte de a vedea cum se aduce o expresie propoziţională oarecare la o formă normală, trebuie să înţelegem cum stabilim în ce clasă de formule se înscrie o expresie în formă normală.

În primul rând stabilim două corelaţii iniţiale între anumite proprietăţi structurale şi valoarea logică.

(a) Expresia de forma $A \vee \urcorner A$ este întotdeauna adevărată. (L.25)

(b) Expresia de forma $A \wedge \urcorner A$ este întotdeauna falsă. (L.24)

Prin urmare, putem scrie peste tot: $(A \vee \urcorner A) = 1$ şi $(A \wedge \urcorner A) = 0$. Pe de altă parte, $A \vee \urcorner A$ poate face parte dintr-un membru disjunctiv al unei formule conjunctive, iar $A \wedge \urcorner A$ poate face parte dintr-un membru conjunctiv al unei formule disjunctive.

Fie $\beta \vee A \vee \urcorner A$ o disjuncţie în care β reprezintă restul membrilor. Deoarece $A \vee \urcorner A = 1$, formula iniţială se reduce la $\beta \vee 1$, adică la o expresie tautologică, întotdeauna adevărată, conform (R.3).

Fie apoi $\beta \wedge A \wedge \rceil A$ o conjuncţie în care β reprezintă restul membrilor. Întrucât $A \wedge \rceil A = 0$, formula conjunctivă se reduce la $\beta \wedge 0$, adică la o contradicţie logică, întotdeauna falsă, conform (R.2).

De aici rezultă că dacă o conjuncţie este formată numai din membri de forma $\beta \vee A \vee \rceil A$, atunci fiecare membru al ei va fi adevărat şi deci toată conjuncţia va fi adevărată. Iar dacă o propoziţie compusă disjunctivă este formată numai din membri de forma $\beta \wedge A \wedge \rceil A$, atunci fiecare membru al ei va fi fals şi deci toată expresia disjunctivă va fi falsă. (În ambele situaţii se presupune că β poate fi şi vid.)

Se desprind deci următoarele **criterii de decizie în formele normale**:

I. Dacă în fiecare membru al unei f.n.c. este conţinută o expresie de forma $A \vee \rceil A$, atunci forma normală reprezintă o *expresie tautologică.*

II. Dacă în fiecare membru al unei f.n.d. este conţinută o expresie de forma $A \wedge \rceil A$, atunci forma normală reprezintă o *funcţie inconsistentă.*

III. Oricare expresie din clasa de expresii echivalente cu forma normală respectivă va avea aceeaşi valoare ca şi forma normală.

IV. Pentru a decide dacă o expresie oarecare este tautologică, inconsistentă sau contingentă este suficient să o aducem la forma normală; dacă nu are loc nici cazul I, nici cazul II, avem o *funcţie contingentă.*

2. 18. 4. Cum se aduce o expresie propoziţională la forma normală

Procedeul standard parcurge următorii paşi:

a) Dacă în expresia dată există operatori diferiţi de cei admişi în formele normale, aceştia se elimină conform definiţiilor (D.1) – (D.5). Astfel, în loc de $A \rightarrow B$ vom scrie $\rceil A \vee B$, în loc de $A \uparrow B$ scriem $\rceil(A \wedge B)$ etc.

b) Dacă negaţia nu cade numai pe variabilele propoziţionale, se coboară pe variabile conform următoarelor reguli:

- r_1 $\rceil\rceil A$ se înlocuieşte cu A (L.1)
- r_2 $\rceil(A \wedge B)$ se înlocuieşte cu $\rceil A \vee \rceil B$ (L.9)
- r_3 $\rceil(A \vee B)$ se înlocuieşte cu $\rceil A \wedge \rceil B$ (L.8)

c) După efectuarea operaţiilor (a) şi (b), aducem expresia la forma normală dorită, aplicând regulile de asociativitate şi distributivitate (L.13), (L.16), (L.17), (L.18).

Vom ilustra în continuare modul în care se aplică aceste reguli.

Exemplul 1

Să se aducă la forma normală expresia:

$$E_1\ [(p \to q) \wedge (q \to r)] \to (p \to r)$$

Eliminăm operatorul implicaţiei, conform (D.1)

$$\neg[(\neg p \vee q) \wedge (\neg q \vee r)] \vee (\neg p \vee r)$$

Coborâm negaţia pe variabilele propoziţionale:

$$\neg(\neg p \vee q) \vee \neg(\neg q \vee r) \vee \neg p \vee r \leftrightarrow (p \wedge \neg q) \vee (q \wedge \neg r) \vee \neg p \vee r$$

Am obţinut o f. n. d. Conform criteriului de decizie, ea nu reprezintă o contradicţie şi deci nici expresia dată, echivalentă cu ea, nu este inconsistentă. Trebuie să mai verificăm dacă expresia nu este cumva tautologică; în acest scop, este necesar să o aducem la f. n. c., distribuind de câteva ori disjuncţia faţă de conjuncţie. Pentru simplificarea notaţiei, scriem expresia fără semnul disjuncţiei, considerându-l subînţeles:

$$(p \wedge \neg q)\ (q \wedge \neg r)\ \neg p\ r$$

Distribuind $\neg p\ r$ faţă de $(q \wedge \neg r)$ obţinem:

$$(p \wedge \neg q)\ (\neg p\ r\ q \wedge \neg p\ r\ \neg r)$$

Distribuind apoi $(p \wedge \neg q)$ faţă de $(\neg p\ r\ q \wedge \neg p\ r\ \neg r)$ obţinem:

$$[(p \wedge \neg q)\ \neg p\ r\ q\ ] \wedge [(p \wedge \neg q)\ \neg p\ r\ \neg r]$$

Prin ultima distribuţie obţinem:

$$\neg p\ r\ q\ p \wedge \neg p\ r\ q\ \neg q \wedge \neg p\ r\ \neg r\ p \wedge \neg p\ r\ \neg r\ \neg q$$

Reordonând variabilele (pe baza comutativităţii) şi scriind acum şi disjuncţiile subînţelese, obţinem f. n. c.

$$(p \vee \neg p \vee q \vee r) \wedge (p \vee q \vee \neg q \vee r) \wedge (p \vee \neg p \vee r \vee \neg r) \wedge (\neg p \vee \neg q \vee r \vee \neg r)$$

Se observă uşor că fiecare membru al formulei conjunctive conţine cel puţin o subformulă de forma $A \vee \neg A$; prin urmare, atât f. n. c., cât şi E_1, logic echivalentă cu ea, sunt tautologice.

Exemplul 2

Să se aducă la forma normală expresia:

$$E_2\ \neg[p \to (q \to p)]$$

Prin transformări succesive aducem expresia dată la forma normală.

$$E_2 \leftrightarrow \neg[\neg p \vee (\neg q \vee p)] \leftrightarrow p \wedge \neg(\neg q \vee p) \leftrightarrow p \wedge q \wedge \neg p$$

Ultima expresie poate fi tratată atât ca f. n. c. cu membrii p, $\rceil p$, q, cât şi ca f. n. d. cu un singur membru. În cel din urmă caz, ea conţine o subformulă de forma $A \wedge \rceil A$, ceea ce înseamnă că este, ca şi E_2, o funcție inconsistentă.

Exemplul 3

Să se aducă la forma normală expresia $E_3 : (p \wedge q) \leftrightarrow p$

$$E_3 \leftrightarrow [\,(p \wedge q) \rightarrow p\,] \wedge [\,p \rightarrow (p \wedge q)\,] \leftrightarrow$$

$$[\,\rceil(p \wedge q) \vee p\,] \wedge [\,\rceil p \vee (p \wedge q)\,] \leftrightarrow (\rceil p \vee \rceil q \vee p) \wedge [\,\rceil p \vee (p \wedge q)\,] \leftrightarrow$$

$$(\rceil p \vee \rceil q \vee p) \wedge (\rceil p \vee p) \wedge (\rceil p \vee q)$$

F. n. c. pe care am obţinut-o nu este tautologică. Urmează să vedem dacă nu este cumva o expresie inconsistentă. În acest scop, trebuie să obținem f. n. d. Pentru simplificare, eliminăm din scriere conjuncția, pe care o subînţelegem.

$$(p \vee \rceil p \vee \rceil q)\,(p \vee \rceil p)\,(\rceil p \vee q) \leftrightarrow$$

$$(p \vee \rceil p \vee \rceil q)\,(p \rceil p \vee pq \vee \rceil p \rceil p \vee \rceil p\, q \leftrightarrow$$

$$pp\rceil p \vee ppq \vee p \rceil p \rceil p \vee p \rceil pq \vee p \rceil p \rceil p \vee p \rceil pq \vee \rceil p \rceil p \rceil p \vee$$

$$\vee \rceil p \rceil pq \vee p \rceil p \rceil q \vee pq \rceil q \vee \rceil p \rceil q \rceil q \vee \rceil pq \rceil q$$

Observăm că în f. n. d. astfel obținută o serie de membri se repetă; conform (L.11) şi (L.14) – idempotența conjuncției şi, respectiv, a disjuncţiei —, putem reduce aceşti termeni, mai întâi în interiorul termenilor conjunctivi, apoi chiar termenii conjunctivi care se repetă în şirul de disjuncţii. În final, rămânem cu expresia:

$$(p \wedge \rceil p) \vee (p \wedge q) \vee (p \wedge \rceil p \wedge q) \vee (p \wedge \rceil p \wedge \rceil q) \vee$$

$$\vee (\rceil p \wedge \rceil q) \vee (\rceil p \wedge q \wedge \rceil q) \vee (p \wedge q \wedge \rceil q)$$

După cum se vede, f. n. d. nu este o funcție inconsistentă; rezultă că E_3, logic echivalentă cu cele două forme normale, este o funcție contingentă.

Exemplul 4

Să se aducă la forma normală expresia $E_4 : (p \uparrow q) \wedge (q \uparrow p)$

$$E_4 \leftrightarrow (\rceil p \vee \rceil q) \wedge (\rceil q \vee \rceil p)$$

F. n. c. ne arată că E_4, logic echivalentă cu ea, nu este tautologică; o transformăm în f. n. d.

$$(\urcorner p \vee \urcorner q)(\urcorner q \vee \urcorner p) \leftrightarrow$$

$$(\urcorner p \wedge \urcorner q) \vee (\urcorner q \wedge \urcorner q) \vee (\urcorner p \wedge \urcorner p) \vee (\urcorner p \wedge \urcorner q)$$

F. n. d. ne arată că E_4 nu este nici inconsistentă. Avem, deci, o expresie contingentă.

Exerciţii

1. Demonstraţi prin metoda formelor normale că formulele (L.11) – (L.22) sunt tautologice (legi logice).

2. Determinaţi ce fel de expresii (tautologice, contingente sau inconsistente) sunt următoarele formule:

a) $[p \vee (\urcorner q \wedge r)] \rightarrow (\urcorner p \vee q)$

b) $[(p + q) \vee r] \rightarrow [(\urcorner r \wedge q) \rightarrow \urcorner p]$

c) $[(p \rightarrow q) \wedge (\urcorner r \rightarrow q)] \rightarrow (\urcorner p \rightarrow r)$

d) $[(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)] \rightarrow (p \rightarrow r)$

e) $\urcorner [p \rightarrow (q \rightarrow p)]$

3. Stabiliţi prin metoda formelor normale care dintre următoarele formule este logic echivalentă cu expresia $(p \wedge q) \rightarrow r$ şi care cu expresia $(p \vee q) \rightarrow r$: a) $p \rightarrow (q \rightarrow r)$; b) $q \rightarrow (p \rightarrow r)$; c) $(p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r)$; d) $(p \rightarrow r) \vee (q \rightarrow r)$.

4. Să se determine valorile de adevăr ale următoarelor expresii propoziţionale, utilizându-se toate procedeele de calcul cunoscute:

a) $(p \wedge q) \rightarrow \urcorner p$; b) $p \rightarrow (\urcorner q \vee p)$; c) $q \rightarrow (p \rightarrow q)$; d) $(p \vee p) \rightarrow p$;

e) $(p \vee \urcorner q) \rightarrow q$; f) $(p \rightarrow q) \rightarrow (q \rightarrow p)$

2.19. Relaţii logice între expresii propoziţionale

Oricât de importantă în construcţia calculelor logice, detaşarea tautologiilor din mulţimea formulelor propoziţionale nu constituie o sarcină ultimă a teoriei logice. După cum am văzut, logica este o teorie a inferenţelor deductive; se cer definite, aşadar, criterii precise de testare a validităţii raţionamentelor cu propoziţii compuse. Raţionamentul fiind o înlănţuire de propoziţii, trebuie să precizăm tipurile de relaţii în care se pot găsi expresiile propoziţionale.

Să considerăm următoarele expresii:

1/18 „Dacă are febră, bolnavul va fi internat. "

2/18 „Dacă are febră şi pulsul accelerat, bolnavul va fi internat. "

3/18 „Dacă bolnavul nu va fi internat, deşi are pulsul accelerat, înseamnă că nu are febră. "

4/18 „Deşi are febră şi pulsul accelerat, bolnavul nu va fi internat. "

Notăm propozițiile atomice astfel:

- p = „Bolnavul are febră"
- q = „Bolnavul are pulsul accelerat"
- r = „Bolnavul va fi internat"

Expresiile propoziționale se exprimă simbolic prin formulele:

(A) $p \rightarrow q$; (B) $(p \wedge q) \rightarrow r$; (C) $(\neg r \wedge q) \rightarrow \neg p$; (D) $p \wedge q \wedge \neg r$,

pentru care alcătuim următorul tabel de adevăr:

p	q	r	$\neg p$	$\neg r$	(A)	$p \wedge q$	(B)	$\neg r \wedge q$	(C)	(D)
1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0

Din tabel se constată următoarele tipuri de **relații logice**:

a) Formulele (B) şi (C) au în toate cazurile posibile aceeaşi valoare de adevăr; pentru orice combinație de valori logice ale componentelor lor atomice, formulele (B) şi (C) sunt ori împreună adevărate, ori împreună false. Astfel de propoziții se numesc **logic echivalente** şi, în orice context, se pot substitui una prin cealaltă.

b) Formulele (C) şi (D) au pe toate liniile din tabel valori alethice opuse; orice valoare logică ar lua una dintre ele, cealaltă are valoarea logică opusă (indiferent care dintre ele este, de fapt, adevărată). Astfel de formule se numesc **contradictorii** sau **reciproc inconsistente**; oricare din ele este logic echivalentă cu negația celeilalte.

c) Privind coloanele (A) şi (B), se observă că ori de câte ori formula (A) este adevărată, tot adevărată este şi formula (B) – nu însă şi reciproc. Raportul dintre aceste două formule este de aşa natură încât dacă am şti că (A) este

adevărată, am putea fi siguri că şi (B) este tot adevărată; cu alte cuvinte, din adevărul *presupus* al celei dintâi decurge *în mod necesar* adevărul celei de-a doua. Vom spune că formula (B) este **consecinţă logică** a formulei (A) sau că (A) **implică logic** (B).

Un **raţionament** nu este altceva decât o mulţime de *n* propoziţii, numite *premise*, care implică logic o altă propoziţie, *concluzia*. Din acest motiv, o definiţie riguroasă a raportului de implicaţie logică dintre *n* expresii propoziţionale ne oferă un criteriu precis de testare a validităţii raţionamentelor cu propoziţii compuse.

Definiţie: O mulţime de propoziţii X_1, X_2, ... , X_n (unde $n \geq 2$) implică logic o propoziţie Y dacă pentru toate combinaţiile de valori logice ale componentelor atomice din X_1, X_2, ... , X_n, Y, care fac simultan adevărate propoziţiile X_1, X_2, ... , X_n este adevărată şi propoziţia Y.

2.20. Testarea matricială a validităţii raţionamentelor

Din definiţia precedentă rezultă că un raţionament este valid atunci când mulţimea X_1, X_2, ... , X_n a premiselor sale implică logic concluzia; altfel spus, într-un raţionament valid concluzia este consecinţa logică a premiselor: pentru toate combinaţiile de valori aletice ale componentelor atomice, care fac *toate premisele* raţionamentului *simultan adevărate*, şi *concluzia* trebuie să fie tot *adevărată*.

Să considerăm un raţionament foarte simplu:

Dacă ai fi frecventat orele de curs şi ai fi învăţat,
ai fi promovat examenul de logică.
Nu ai promovat, deşi ai frecventat orele de curs.
____
Deci, nu ai învăţat.

Notăm propoziţiile atomice: p = „Ai (fi) frecventat orele de curs); q = „Ai (fi) învăţat"; r = „Ai (fi) promovat examenul". Traduse în formule, expresiile propoziţionale se înfăţişează astfel:

(A) $(p \wedge q) \rightarrow r$
(B) $\neg r \wedge p$
____
(C) $\neg q$

Verificăm printr-un tabel de adevăr dacă premisele implică logic concluzia acestui raţionament:

p	q	r	$\urcorner r$	$p \wedge q$	(A)	(B)	(C)
1	1	1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1	0	1

Se vede că o singură combinație de valori logice ale componentelor atomice face simultan adevărate ambele premise – situație în care și concluzia are valoarea 1; deci, raționamentul este valid.

Iată cum arată tabelul de adevăr al unui raționament invalid:

Dacă ești modest, atunci dacă reușești în carieră, vei fi invidiat.
Dacă ești invidiat, înseamnă că ești modest.

Deci, dacă ești invidiat, înseamnă că ești modest.

Propozițiile atomice sunt: p = „Ești modest"; q = „Reușești în carieră"; r = „Ești invidiat". Iată și formulele care exprimă premisele și concluzia acestui raționament:

(A) $p \rightarrow (q \rightarrow r)$
(B) $r \rightarrow \urcorner p$

(C) $r \rightarrow \urcorner q$

Să vedem ce ne arată acum tabelul de adevăr:

p	q	r	$\urcorner p$	$\urcorner q$	$q \rightarrow r$	(A)	(B)	(C)
1	1	1	0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	1	1	1

Pe linia a cincea se observă că cele două premise sunt adevărate, însă concluzia este falsă; rezultă că raţionamentul nu este valid, întrucât concluzia lui nu este o consecinţă logică a premiselor.

Un astfel de raţionament se poate scrie şi pe o singură linie, ca o singură formulă condiţională, în care conjuncţia premiselor implică logic concluzia: $(A \wedge B) \rightarrow C$. În cazul unui raţionament valid, expresia condiţională având conjuncţia premiselor drept antecedent şi concluzia drept consecvent, trebuie să fie tautologică, ceea ce nu se întâmplă atunci când toate premisele au valoarea logică 1 – astfel încât şi conjuncţia lor are aceeaşi valoare –, iar concluzia are valoarea logică 0, fiind, prin urmare, falsă.

Exerciţii

1. Ce relaţii logice există între următoarele expresii propoziţionale, considerate două câte două?

a) Dacă ştie să stenografieze şi cunoaşte o limbă străină, solicitantul va fi angajat.

b) Dacă ştie să stenografieze, atunci dacă nu va fi angajat, înseamnă că solicitantul nu cunoaşte nici o limbă străină.

c) A nega că solicitantul ştie să stenografieze şi cunoaşte o limbă străină e tot una cu a spune că el va fi angajat.

d) Deşi ştie să stenografieze şi cunoaşte o limbă străină, solicitantul nu va fi angajat.

2. (P. Suppes) Examinaţi validitatea raţionamentului:

Logica sau e grea sau nu e agreată de mulţi studenţi.
Dacă matematica e uşoară, atunci logica nu e grea.
___
Dacă logica e agreată de mulţi studenţi,
atunci matematica nu e uşoară.

3. (H. J. Keisler) Trei indivizi, Brown, Jones şi Smith sunt suspectaţi de comiterea unei infracţiuni. La anchetă, ei dau următoarele declaraţii:

Brown: „Jones e vinovat, iar Smith e nevinovat."

Jones: „Dacă e vinovat Brown, atunci e şi Smith."

Smith: „Eu sunt nevinovat, dar cel puţin unul dintre ceilalţi doi e vinovat."

Răspundeţi cu ajutorul unui tabel de adevăr la următoarele întrebări:

a) Pot fi împreună adevărate cele trei declaraţii?

b) Declaraţia unuia dintre suspecţi decurge logic din declaraţia unuia dintre ceilalţi doi; care din care?

c) Admiţând că toţi sunt nevinovaţi, care declaraţie este falsă?

d) Admiţând că toate cele trei declaraţii sunt adevărate, cine e vinovat şi cine e nevinovat?

4. (I. Copi) Folosiţi tabele de adevăr pentru a verifica validitatea următoarelor forme de raţionament:

a) $p \rightarrow (q \rightarrow r)$
$\underline{p \rightarrow q}$
$p \rightarrow r$

b) $(p \vee q) \rightarrow r$
$\underline{\neg p \rightarrow (q \wedge r)}$
$r \vee \neg q$

c) $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)$
$\underline{p}$
$q \vee r$

2.21. Scheme elementare de deducţie

Am văzut că, în pofida clarităţii şi a simplităţii ei, metoda matricială devine cu atât mai descurajantă şi mai ineficientă cu cât numărul variabilelor propoziţionale dintr-o formulă este mai mare. Testarea validităţii unor raţionamente mai complexe se poate face şi altfel decât prin utilizarea tabelelor de adevăr, şi anume prin recursul la anumite scheme elementare de deducţie.

Acestea sunt nişte raţionamente extrem de simple, care se pot demonstra fie matricial, fie prin metoda formelor normale, ca tautologii în calculul propoziţional. Datorită simplităţii lor, aceste mini-raţionamente sunt, în marea lor majoritate, spontan sau intuitiv evidente şi se utilizează ca atare, extrem de frecvent, atât în argumentările gândirii comune, cât şi în elaborarea teoriilor ştiinţifice. Din acest motiv, unii logicieni le enunţă nu ca funcţii de adevăr tautologice, testate prin calcul, ci ca pe nişte **reguli naturale de deducţie**, accentul fiind pus nu pe conexiunile funcţiilor de adevăr, ci pe reglementarea strictă a paşilor în demonstraţie. Deosebirea nu este esenţială, cele două interpretări fiind complementare.

Fie raţionamentul:

Dacă temperatura scade sub – 15° C, militarii nu ies la instrucţie.
Sunt – 16° C.
____
Deci militarii nu ies la instrucţie.

Simbolic, raţionamentul se prezintă astfel:

$p \rightarrow q$
$\underline{p}$
q

Acelaşi raţionament se poate scrie şi ca expresie propoziţională condiţională, în care conjuncţia premiselor implică logic concluzia.

$$[(p \to q) \wedge p] \to q$$

Tabelul de adevăr confirmă validitatea acestui raţionament, întrucât concluzia q este consecinţa logică a celor două premise.

p	q	$p \to q$	$(p \to q) \wedge p$	E
1	1	1	1	1
1	0	0	0	1
0	1	1	0	1
0	0	1	0	1

Aducând această expresie condiţională la forma normală constatăm că este tautologică.

$$[(p \to q) \wedge p] \to q \leftrightarrow \neg[(\neg p \vee q \wedge p)] \vee q \leftrightarrow \neg(\neg p \vee q) \vee \neg p \vee q \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow (p \wedge \neg q) \vee \neg p \vee q \leftrightarrow (p \vee \neg p \vee q) \wedge (\neg p \vee q \vee \neg q)$$

Considerându-le drept tautologii (testate prin metode de calcul), şi nu reguli «naturale» de deducţie, vom expune în continuare schemele deductive elementare cel mai frecvent utilizate. Întrucât este însă mai comod şi mai instructiv, preferăm dispunerea pe verticală a premiselor, urmate de concluzie.

(PP) Notăm astfel prescurtat o schemă de raţionament deductiv de forma:

$$\frac{\begin{array}{l} p \to q \\ p \end{array}}{q}$$

şi a cărei denumire clasică este *modus ponendo ponens* (sau, mai pe scurt, *modus ponens*). Această schemă ne spune că dacă sunt date premisele p şi $p \to q$, atunci se poate deduce q. Este deci metoda (*modus*) care, afirmând (*pon'endo*) antecedentul unei implicaţii, afirmă (*ponens*) şi consecventul ei. Cu alte cuvinte, dintr-o implicaţie în care afirmăm antecedentul putem *detaşa* consecventul ei; de aceea, schema (PP) se mai numeşte şi *regula detaşării.*

(TT) *Modus tollendo tollens* (mai pe scurt *modus tollens*) arată astfel:

$$\frac{\begin{array}{l} p \to q \\ \neg q \end{array}}{\neg p}$$

Potrivit acestei scheme, negând (*tollendo*) consecventul unei implicaţii, se neagă (*tollens*) totodată şi antecedentul ei.

(TP) *Modus tollendo ponens* (sau modul nego-afirmativ) este o schemă care funcționează pe *ambele tipuri de disjuncție*, având următorul mecanism inferențial: negând (*tollendo*) unul din membrii unei disjuncții presupus adevărate, se afirmă (*ponens*) în mod necesar celălalt membru. deoarece disjuncția nu ar putea fi adevărată dacă ambii săi membri ar fi falşi.

$$\frac{p \vee q \quad \neg p}{q} \quad \text{sau} \quad \frac{p \vee q \quad \neg q}{p}; \qquad \frac{p + q \quad \neg p}{q} \quad \text{sau} \quad \frac{p + q \quad \neg q}{p}$$

(PT) *Modus ponendo tollens* (modul afirmo-negativ) este o schemă ce nu funcționează decât pe *disjuncția exclusivă*, având următorul mecanism inferențial: afirmând (*ponendo*) un membru al unei disjuncții tari presupus adevărate, se neagă (*tollens*) în mod necesar celălalt membru, deoarece disjuncția exclusivă nu ar putea fi adevărată dacă ambii săi membri ar avea valoarea 1.

$$\frac{p + q \quad p}{\neg q} \quad \text{sau} \quad \frac{p + q \quad q}{\neg p}$$

(A) *Regula adjuncției* ne permite să obținem din premisele p, q concluzia $p \wedge q$, deoarece afirmarea a două propoziții (fiecare în parte ca fiind adevărată) justifică afirmarea drept adevărată şi a conjuncției lor.

$$\frac{p \quad q}{p \wedge q}$$

(S) *Regula simplificării* ne permite, dimpotrivă, să deducem dintr-o conjuncție presupus adevărată unul sau altul din membrii săi, deoarece conjuncția nu poate fi adevărată decât dacă ambii săi membri au valoarea alethică 1.

$$\frac{p \wedge q}{p} \quad \text{sau} \quad \frac{p \wedge q}{q} \quad \text{sau} \quad \frac{p \wedge q \wedge r}{p \wedge q} \quad \text{sau} \quad \frac{p \wedge q \wedge r}{q \wedge r} \quad \text{etc.}$$

(Ad) *Regula adițiunii* se bazează pe faptul că o propoziție compusă disjunctivă adevărată nu cere decât un singur membru cu valoarea 1; afirmând adevărul lui p, această propoziție atomică poate fi pusă în disjuncție cu nu importă ce altă propoziție atomică sau expresie.

$$\frac{p}{p \vee q} \quad \text{sau} \quad \frac{p}{p \vee r} \quad \text{sau} \quad \frac{p}{p \vee s} \quad \text{etc.}$$

(SI) *Regula silogismului ipotetic*

$$\frac{\begin{array}{c} p \to q \\ q \to r \end{array}}{p \to r}$$

Acestea sunt câteva dintre regulile de deducţie mai des utilizate. În general, orice tautologie poate fi folosită ca «schemă de deducţie» potrivit unei reguli generale:

(T) *Regula întrebuinţării tautologiilor*; astfel, pot fi reguli de deducţie legea dublei negaţii (L.1), echivalenţele lui de Morgan (L.8) şi (L.9), echivalenţa dintre implicaţie şi disjuncţie (D.1) etc.

Familiare sunt şi aşa-numitele *dileme*, scheme de raţionament care combină două feluri de premise: condiţionale şi disjunctive.

(a) $\dfrac{\begin{array}{c} p \to r \\ q \to r \\ p \vee q \end{array}}{r}$ (b) $\dfrac{\begin{array}{c} p \to q \\ p \to r \\ \neg q \vee \neg r \end{array}}{\neg p}$ (c) $\dfrac{\begin{array}{c} p \to r \\ q \to s \\ p \vee q \end{array}}{r \vee s}$ (d) $\dfrac{\begin{array}{c} p \to r \\ q \to s \\ \neg r \vee \neg s \end{array}}{\neg p \vee \neg q}$

Schemele (a) şi (b) sunt dileme *simple*, cazuri particulare ale schemelor (c) şi (d), numite dileme *complexe*; pe de altă parte, (a) şi (c) se numesc dileme afirmative sau *constructive*, iar (b) şi (d) negative sau *distructive*.

2.22. Testarea validităţii raţionamentelor cu ajutorul schemelor elementare de deducţie

Să vedem cum se pot utiliza schemele elementare de deducţie pentru testarea validităţii unor raţionamente mai complexe. Vom începe cu un exemplu facil.

Exemplul 1

Fie raţionamentul:

Dacă nu ninge ($\neg p$), mergem la schi (q)
Nu mergem la schi ($\neg q$), ci jucăm bridge (r)
____
Deci, ninge (p)

Iată și deducția efectuată cu ajutorul schemelor deductive elementare:

(1)	1.	$\neg p \to q$	P_1
(2)	2.	$\neg q \land r$	P_2
(2)	3.	$\neg q$	2 (S)
(1,2)	4.	$\neg\neg p$	1,3 (TT)
(1,2)	5.	p	4 (L.1)

Numerele în paranteze din prima coloană indică, pe fiecare linie a deducției, premisele (și numai premisele) din care a fost dedusă formula de pe linia respectivă. Numerele 1, 2, ... , 5 din cea de-a doua coloană indică numărul pașilor sau liniilor deducției. Evident că liniile 1 și 2 nu depind de alte linii, fiind chiar premisele (P_n) de la care pornește deducția. Pe ultima coloană avem două categorii de semne: cifre și litere. *Literele* indică schema de deducție prin a cărei aplicare s-a obținut expresia de pe linia respectivă; *cifrele* arată numerele liniilor anterioare asupra cărora s-a aplicat schema de deducție.

Exemplul 2

Fie raționamentul:

Dacă nu avem bani, nu cumpărăm computerul.
Dacă mergem des la discotecă, nu avem bani.
Cumpărăm computerul sau îl primim cadou.
Nu ne face nimeni cadou un computer.
____
Deci, nu mergem des la discotecă.

Notăm propozițiile atomice:

- p = „Avem bani"
- q = „Cumpărăm computerul"
- r = „Mergem des la discotecă"
- s = „Primim computerul cadou"

Simbolic, premisele, deducția și concluzia se prezintă după cum urmează:

(1)	1.	$\neg p \to \neg q$	P_1
(2)	2.	$r \to \neg p$	P_2
(3)	3.	$q \lor s$	P_3
(4)	4.	$\neg s$	P_4
(1, 2)	5.	$r \to \neg q$	2, 1 (SI)
(3, 4)	6.	q	3, 4 (TP)
(4)	7.	$\neg\neg q$	6 (L.1)
(1,2,3,4)	8.	$\neg r$	5, 7 (TT)

Demonstraţia se putea face şi altfel:

(1)	1.	$\neg p \to \neg q$	P_1
(2)	2.	$r \to \neg p$	P_2
(3)	3.	$q \vee s$	P_3
(4)	4.	$\neg s$	P_4
(3, 4)	5.	q	3, 4 (TP)
(3, 4)	6.	$\neg\neg q$	5 (L.1)
(1, 3, 4)	7.	$\neg\neg p$	1, 6 (TT)
(1,2,3,4)	8.	$\neg r$	2, 7 (TT)

Exemplul 3

Fie raţionamentul:

Dacă Mihai câştigă (*p*), atunci Radu e al doilea (*q*)
Dacă Vlad e al doilea (*r*), atunci Radu nu e al doilea ($\neg q$)
———————————————————
Dacă Vlad e al doilea (*r*), atunci Mihai nu câştigă ($\neg p$)

Simbolic, raţionamentul arată astfel:

$$\frac{\begin{array}{l} p \to q \\ r \to \neg q \end{array}}{r \to \neg p}$$

Putem demonstra uşor prin metoda matricială că raţionamentul este valid. Dacă recurgem la schemele elementare de deducţie, constatăm că acelea prezentate până acum nu sunt suficiente. Deducerea concluziei depinde aici de *introducerea unei premise suplimentare*, astfel încât concluzia să decurgă logic din premisele iniţiale *plus* premisa suplimentară. Iată cum se procedează:

(1)	1.	$p \to q$	P_1
(2)	2.	$r \to \neg q$	P_2

Din aceste două premise iniţiale nu putem extrage mai departe nimic; este necesar să introducem o premisă suplimentară: *r*.

(3)	3.	r	P_s
(2, 3)	4.	$\neg q$	2, 3 (PP)
(1, 2, 3)	5.	$\neg p$	1, 4 (TT)

Aparent, deducţia este încheiată. Dar concluzia pe care trebuie să o deducem nu este $\neg p$, ci $r \to \neg p$. Extragerea acestei concluzii din liniile anterioare (1, 2, ... , 5) se bazează pe o nouă regulă de deducţie. Trebuie să avem în vedere faptul că $\neg p$ nu rezultă logic din premisele P_1 şi P_2, ci numai din acestea plus

premisa suplimentară P_s. Putem spune deci că $\neg p$ poate fi dedus din premisele inițiale *dacă* avem de asemenea și premisa suplimentară r. Deducția ne arată că *dacă* (avem) r, *atunci* (putem infera) $\neg p$. Or, tocmai acesta este sensul concluziei căutate, $r \rightarrow \neg p$, care apare abia pe ultima linie a deducției:

(1, 2)	6.	$r \rightarrow \neg p$	3, 5 (Cd)

aplicând *regula condiționării* (notată **Cd**).

În exemplul nostru, $r \rightarrow \neg p$ este justificată dacă $\neg p$ este logic implicată de liniile 1, 2 și de r. Simbolic, dacă

$$\frac{(p \rightarrow q), (r \rightarrow \neg q), r \Rightarrow \neg p}{(p \rightarrow q), (r \rightarrow \neg q) \Rightarrow r \rightarrow \neg p} \quad \text{sau} \quad \frac{1, 2, 3 \Rightarrow 5}{1, 2 \Rightarrow 6}$$

Generalizând, vom formula **Cd** astfel: Expresia B $\rightarrow$ C este demonstrată într-o deducție ale cărei premise inițiale sunt A_1, A_2, ... , A_n, dacă C este logic implicată de toate aceste premise *și* de (sau *plus*) B.

Exemplul 4

Fie raționamentul:

Sosesc cu trenul (p) și nu întârziu ($\neg q$) sau telefonez (r).
Dacă telefonez (r), atunci ne întâlnim în oraș (s) sau mergem la Ion (t).

Deci, dacă eu întârziu (q), atunci dacă nu ne întâlnim în oraș ($\neg s$), înseamnă că mergem la Ion (t).

Iată cum se prezintă transcris în formule acest raționament cu cinci componente atomice, al cărui tabel de adevăr ar avea $2^5 = 32$ de linii!

(1)	1.	$p \wedge (\neg q \vee r)$	P_1
(2)	2.	$r \rightarrow (s \vee t)$	P_2
(1)	3.	$\neg q \vee r$	1 (S)
(3)	4.	q	P_s
(3)	5.	$\neg\neg q$	4 (L.1)
(1, 3)	6.	r	3, 5 (TP)
(1, 2, 3)	7.	$s \vee t$	2, 6 (PP)
(4)	8.	$\neg s$	P_s
(1,2,3,4)	9.	t	4, 7 (TP)
(1, 2, 4)	10.	$\neg s \rightarrow t$	9 (Cd)
(1,2,3,4)	11.	$q \rightarrow (\neg s \rightarrow t)$	4, 9 (Cd)

Concluzia raţionamentului este întemeiată întrucât cele două premise iniţiale conduc la *t dacă*, mai întâi *q* şi apoi *dacă* $\neg s$, adică cele două premise suplimentare, detaşate prin regula condiţionării.

Exerciţii

1. Demonstraţi, utilizând schemele elementare de deducţie, validitatea următoarelor raţionamente:

a)
$$\frac{p \rightarrow q \qquad p \wedge r \qquad \neg q \vee s \qquad s \rightarrow \neg t}{\neg t}$$

c)
$$\frac{p \vee q \qquad q \rightarrow (r \wedge s) \qquad t \vee \neg r}{\neg p \rightarrow t}$$

b)
$$\frac{\neg p \rightarrow q \qquad q \rightarrow r \qquad r \rightarrow \neg s \qquad \neg s \rightarrow (t \vee u) \qquad (t \vee u) \rightarrow v}{\neg p \rightarrow v}$$

d)
$$\frac{s \vee \neg t \qquad \neg r \rightarrow t \qquad q \rightarrow \neg r \qquad (s \vee p) \rightarrow r}{q \rightarrow r}$$

2. (Radu J. Bogdan) Un tată fiind întrebat dacă doi dintre fiii lui, Ion şi Petrică, sunt gemeni, răspunde: „Dacă Ion este mai mare decât Vasile, atunci Mihai este mai mic decât Radu. Dacă Ion şi Petrică sunt gemeni, atunci Ion este mai mare decât Vasile. Dar Mihai nu-i mai mic decât Radu. " Cel care a pus întrebarea conchide: „Deci, Ion şi Petrică nu sunt gemeni. " A raţionat, oare, corect?

3. (Radu J. Bogdan) Într-o excursie, trei prieteni – A, B şi C – neavând unde să doarmă, s-au culcat fiecare pe câte o bancă dintr-un parc. Băncile erau proaspăt vopsite şi, din această cauză, a doua zi starea lor vestimentară stârnea râsul. A şi B râdeau fiecare de aspectul celorlalţi, nebănuind că la rândul lor ar putea fi de râs. C îşi dă seama însă că hainele îi sunt murdare de vopsea, raţionând astfel: „Dacă eu nu sunt murdar de vopsea, atunci văzând că A râde, B ar trebui să-şi controleze ţinuta. Însă A râde, iar B nu-şi controlează ţinuta. Deci, eu sunt murdar de vopsea. " Este corect raţionamentul lui C?

2.23. Axiomatizarea logicii propoziţiilor

Până acum, logica propoziţiilor a fost expusă într-o modalitate «algebrică» – adică s-au formulat problemele şi s-au indicat procedee de rezolvare independent de sistemul general al propoziţiilor logice. Logica propoziţiilor poate fi expusă ca sistem logic şi prin metoda axiomatică.

Un **sistem axiomatic** poate fi *intuitiv*, dacă în construcţia lui se ţine seama de înţelesul expresiilor, operându-se cu ele pe baza acestui înţeles, sau *formalizat*, dacă se face abstracţie de conţinutul expresiilor, operându-se numai cu forma lor grafică, în virtutea unor reguli pur formale.

Un sistem axiomatic se construieşte astfel: (i) se dă lista de semne; (ii) se dau regulile de formare a formulelor, alcătuite din formulele date ca elementare; (iii) se dă lista de postulate; (iv) se dau regulile de deducţie.

Conceptele principale ale unui sistem axiomatic sunt:

- *definiţia* – o propoziţie sau o formulă prin care unele expresii sunt introduse pe baza altora (altfel spus, sunt «reduse» la expresii date iniţial;
- *axioma* – o propoziţie (formulă) luată drept adevărată fără demonstraţie în sistemul formal considerat; spre deosebire de concepţia tradiţională, «axioma» are un sens relativ la sistem, nu trebuie să fie neapărat un adevăr prin sine evident, în orice context raţional;
- *regula* – o propoziţie cu ajutorul căreia din propoziţii date se pot obţine prin deducţie alte propoziţii;
- *teorema* – orice propoziţie (formulă) dedusă din axiome pe baza regulilor de deducţie.

Definiţiile iniţiale, axiomele şi regulile iniţiale (la care se pot adăuga, eventual, şi anumite *convenţii*) formează **clasa postulatelor**.

Sistemul axiomatic nu este numai un mod de organizare sistematică a ştiinţei, ci şi un mijloc de decizie – adică unele formule sunt demonstrate ca tautologii, contingente sau inconsistente prin corelarea lor logică cu anumite propoziţii iniţiale (axiome, definiţii).

Printre cele mai cunoscute sisteme axiomatice de logică a propoziţiilor se numără cele elaborate de Frege, Russell, Church, Lukasiewicz, Nicod. Forma clasică este aceea expusă de Hilbert şi Ackermann, din care prezentăm, cu titlu ilustrativ, câteva din elementele de bază.

Operatori primitivi: $\vee$, $\neg$; se utilizează şi implicaţia $p \rightarrow q$, dar numai ca prescurtare a formulei $\neg p \vee q$. Ceilalţi operatori sunt reduşi prin definiţii la disjuncţie şi negaţie.

Lista de simboluri:

$p, q, r, \ldots$ sunt *variabile propoziţionale*;

$\vee, \neg$ sunt *operatorii primitivi* sau de bază;

$\rightarrow, \wedge, \leftrightarrow, \uparrow, \downarrow$ sunt *operatori introduşi prin definiţie*;

A, B, C, ... sunt *metavariabile*, ce exprimă atât variabile propoziţionale, cât şi formule mai complexe.

Reguli de formare

(i) Variabilele propoziţionale sunt formule.

(ii) Dacă A este o formulă, atunci $\neg$A este de asemenea o formulă.

(iii) Dacă A şi B sunt formule, atunci A $\vee$ B, A $\wedge$ B, A + B, A $\rightarrow$ B, A $\leftrightarrow$ B, A $\uparrow$ B, A $\downarrow$ B sunt de asemenea formule.

Definiţii

df. 1 $p \rightarrow q \leftrightarrow \neg p \vee q$

df. 2 $p \wedge q \leftrightarrow \neg(\neg p \vee \neg q)$

df. 3 $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow \neg[\neg(\neg p \vee q) \vee \neg(\neg q \vee p)]$

df. 4 $p \uparrow q \leftrightarrow \neg p \vee \neg q$

df. 5 $p \downarrow q \leftrightarrow \neg(p \vee q)$

Axiome

Ax_1 $(p \vee p) \rightarrow p$

Ax_2 $p \rightarrow (p \vee q)$

Ax_3 $(p \vee q) \rightarrow (q \vee p)$

Ax_4 $(p \rightarrow q) \rightarrow [(r \vee p) \rightarrow (r \vee q)]$

Reguli de deducţie

I. *Regula detaşării* (*modus ponens*): dacă este dovedit A şi dacă este dovedit A $\rightarrow$ B, atunci este dovedit B (separat, detaşat de A). Simbolic:

A, A $\rightarrow$ B $\Rightarrow$ B, unde $\Rightarrow$ arată că partea dreaptă se deduce din cea stângă.

II. *Regula substituţiei*: într-o formulă A, o variabilă propoziţională α poate fi substituită cu o formulă oarecare β, cu condiţia ca variabila α să fie înlocuită pretutindeni unde apare (în formula A) cu formula β. Simbolic:

α / β (se citeşte „α se substituie cu β")

Exemplu: Fie formula $(p \wedge q) \rightarrow (q \wedge p)$. Se cere să se efectueze substituţia $p/q \wedge r$. Vom obţine $[(q \wedge r) \wedge q] \rightarrow [q \wedge (q \wedge r)]$.

Se introduc apoi **reguli derivate**, corespunzătoare axiomelor.

III. *Regula idempotenţei disjuncţiei*: $A \vee A \Rightarrow A$

demonstraţie:	1.	$(p \vee p) \rightarrow p$	Ax_1
	2.	$(A \vee A) \rightarrow A$	1 p/A
	3.	$A \vee A$	ipoteză
	4.	A	2, 3 (I)

IV. *Regula adiţiunii*: $A \Rightarrow A \vee B$

demonstraţie:	1.	$p \rightarrow (p \vee q)$	Ax_2
	2.	$A \rightarrow (A \vee B)$	1p/A,q/B
	3.	A	ipoteză
	4.	$A \vee B$	2, 3 (I)

V. *Regula comutativităţii disjuncţiei*: $A \vee B \Rightarrow B \vee A$

demonstraţie:	1.	$(p \vee q) \rightarrow (q \vee p)$	Ax_3
	2.	$(A \vee B) \rightarrow (B \vee A)$	1 p/A, q/B
	3.	$A \vee B$	ipoteză
	4.	$B \vee A$	2, 3 (I)

VI. *Regula extinderii disjunctive a termenilor implicaţiei* (disjuncţia consecventului cu o formulă se deduce din disjuncţia antecedentului cu acea formulă): $A \rightarrow B \Rightarrow (C \vee A) \rightarrow (C \vee B)$.

demonstraţie:	1.	$(p \rightarrow q) \rightarrow [(r \vee p) \rightarrow (r \vee q)]$	Ax_4
	2.	$(A \rightarrow B) \rightarrow [(C \vee A) \rightarrow (C \vee B)]$	1 p/A,q/B,r/C
	3.	$A \rightarrow B$	ipoteză
	4.	$(C \vee A) \rightarrow (C \vee B)$	2, 3 (I)

În continuare vom prezenta doar câteva teoreme, dintre cele mai simple, pentru a-l ajuta pe cititor să se familiarizeze întrucâtva cu modul în care decurge demonstrarea lor în cadrul sistemului axiomatic.

T.1 $(p \rightarrow \neg p) \rightarrow \neg p$; o propoziţie care implică propria contradictorie este falsă (*principiul reducerii la absurd*).

dem.	1.	$(p \vee p) \rightarrow p$	Ax_1
	2.	$(\neg p \vee \neg p) \rightarrow \neg p$	1. $p/\neg p$
	3.	$(p \rightarrow \neg p) \rightarrow \neg p$	2. *df.* 1

T.2 $p \to (p \vee p)$

dem.	1.	$p \to (p \vee q)$	Ax_2
	2.	$p \to (p \vee p)$	1. q/p

T.3 $(p \to \rceil q) \to (q \to \rceil p)$

dem.	1.	$(p \vee q) \to (q \vee p)$	Ax_3
	2.	$(\rceil p \vee \rceil q) \to (\rceil q \vee \rceil p)$	1. $p/\rceil p$, $q/\rceil q$
	3.	$(p \to \rceil q) \to (q \to \rceil p)$	2. *df.* 1

T.4 $(p \to q) \to [(r \to p) \to (r \to q)]$

dem.	1.	$(p \to q) \to [(r \vee p) \to (r \vee q)]$	Ax_4
	2.	$(p \to q) \to [(\rceil r \vee p) \to (\rceil r \vee q)]$	1. $r/\rceil r$
	3.	$(p \to q) \to [(r \to p) \to (r \to q)]$	2. *df.* 1

T.5 $p \to p$ (clasica *lege a identității*)

dem.	1.	$(p \to q) \to [(r \to p) \to (r \to q)]$	T.4
	2.	$[(p \vee p) \to p] \to [(p \to (p \vee p)) \to (p \to p)]$	1. $p/p \vee p$, q/p, r/p
	3.	$(p \vee p) \to p$	Ax_1
	4.	$[(p \to (p \vee p))] \to (p \to p)$	2, 3 (I)
	5.	$p \to (p \vee p)$	T.2
	6.	$p \to p$	4, 5 (I)

de aici se poate extrage în continuare:

$$(p \to p) \wedge (p \to p) \leftrightarrow (p \leftrightarrow p)$$

T.6 $\rceil p \vee p$ (*legea terțului exclus*)

dem.	1.	$p \to p$	T.5
	2.	$\rceil p \vee p$	*df.* 1

T.7 $p \vee \rceil p$ (*legea terțului exclus*)

dem.	1.	$(p \vee q) \to (q \vee p)$	$Ax._3$
	2.	$(\rceil p \vee p) \to (p \vee \rceil p)$	1. $p/\rceil p$, q/p
	3.	$\rceil p \vee p$	T.6
	4.	$p \vee \rceil p$	2, 3 (I)

T.8	$p \to \neg\neg p$		
dem.	1.	$p \vee \neg p$	T.7
	2.	$\neg p \vee \neg\neg p$	1. $p/\neg p$
	3.	$p \to \neg\neg p$	2. *df.* 1
T.9	$\neg\neg p \to p$		
dem.	1.	$p \to \neg\neg p$	T.8
	2.	$\neg p \to \neg\neg\neg p$	1. $p/\neg p$
	3.	$(p \to q) \to [(r \vee p) \to (r \vee q)]$	Ax_4
	4.	$(\neg p \to \neg\neg\neg p) \to [(p \vee \neg p) \to (p \vee \neg\neg\neg p)]$	3. $p/\neg p$, $q/\neg\neg\neg p$, r/p
	5.	$(p \vee \neg p) \to (p \vee \neg\neg\neg p)$	2, 4 (I)
	6.	$p \vee \neg p$	T.7
	7.	$p \vee \neg\neg\neg p$	5, 6 (I)
	8.	$(p \vee q) \to (q \vee p)$	Ax_3
	9.	$(p \vee \neg\neg\neg p) \to (\neg\neg\neg p \vee p)$	8. $q/\neg\neg\neg p$
	10.	$\neg\neg\neg p \vee p$	7, 9 (I)
	11.	$\neg\neg p \to p$	10. *df.* 1
T.10	$p \leftrightarrow \neg\neg p$ *(legea dublei negații)*		
dem.	1.	$p \to \neg\neg p$	T.8
	2.	$\neg\neg p \to p$	T.9
	3.	$(p \to \neg\neg p) \wedge (\neg\neg p \to p)$	1, 2, 7
	4.	$(\neg p \vee \neg\neg p) \wedge (\neg\neg\neg \vee p)$	3, *df.* 1
	5.	$\neg[\neg(\neg p \vee \neg\neg p) \vee \neg(\neg\neg\neg p \vee p)]$	4. *df.* 2
	6.	$\neg[\neg(\neg p \vee \neg\neg p) \vee \neg(\neg\neg\neg p \vee p)] \leftrightarrow (p \leftrightarrow \neg\neg p)$	5. *df.* 3
T.11	$(p \to q) \to (\neg q \to \neg p)$ *(legea contrapoziției)*		
dem.	1.	$p \to \neg\neg p$	T.8
	2.	$q \to \neg\neg q$	1. p/q
	3.	$(p \to q) \to [(r \vee p) \to (r \vee q)]$	Ax_4
	4.	$(q \to \neg\neg q) \to [(\neg p \vee q) \to (\neg p \vee \neg\neg q)]$	3. p/q, $q/\neg\neg q$, $r/\neg p$
	5.	$(\neg p \vee q) \to (\neg p \vee \neg\neg q)$	2, 4 (I)
	6.	$(p \vee q) \to (q \vee p)$	Ax_3
	7.	$(\neg p \vee \neg\neg q) \to (\neg\neg q \vee \neg p)$	6. $p/\neg p$, $q/\neg\neg q$
	8.	$(\neg p \vee q) \to (\neg\neg q \vee \neg p)$	5, 7 tranzitivitate
	9.	$(p \to q) \to (\neg q \to \neg p)$	8. *df.* 1

T.12 $\rceil(p \wedge q) \rightarrow (\rceil p \vee \rceil q)$

dem.	1.	$\rceil\rceil p \rightarrow p$	T.9
	2.	$\rceil\rceil(\rceil p \vee \rceil q) \rightarrow (\rceil p \vee \rceil q)$	1. $p/\rceil p \vee \rceil q$
	3.	$\rceil(p \wedge q) \rightarrow (\rceil p \vee \rceil q)$	2. *df.* 2

T.13 $(\rceil p \vee \rceil q) \rightarrow \rceil(p \wedge q)$

dem.	1.	$p \rightarrow \rceil\rceil p$	T.8
	2.	$(\rceil p \vee \rceil q) \rightarrow \rceil\rceil(\rceil p \vee \rceil q)$	1. $p/\rceil p \vee \rceil q$
	3.	$(\rceil p \vee \rceil q) \rightarrow \rceil(p \wedge q)$	2. *df.* 2

T.14 $(\rceil p \vee \rceil q) \leftrightarrow \rceil(p \wedge q)$ (una dintre legile lui de Morgan)

dem.	1.	$[\rceil(p \wedge q) \rightarrow (\rceil p \vee \rceil q)] \wedge [(\rceil p \vee \rceil q) \rightarrow \rceil(p \wedge q)]$	T.12 şi T.13
	2.	$(\rceil p \vee \rceil q) \leftrightarrow \rceil(p \wedge q)$	1. *df.* 2

T.15 $\rceil(p \wedge \rceil p)$ (*legea non-contradicţiei*)

dem.	1.	$p \vee \rceil p$	T.7
	2.	$\rceil p \vee \rceil\rceil p$	1. $p/\rceil p$
	3.	$(\rceil p \vee \rceil q) \rightarrow \rceil(p \wedge q)$	T.13
	4.	$(\rceil p \vee \rceil\rceil p) \rightarrow \rceil(p \wedge \rceil p)$	3. $q/\rceil p$
	5.	$\rceil(p \wedge \rceil p)$	2, 4 (I)

Proprietăţile unui sistem axiomatic

Pentru a fi acceptat, un sistem axiomatic trebuie să satisfacă trei proprietăţi formale:

(i) *necontradicţia* sau *consistenţa*: un sistem axiomatic este necontradictoriu dacă şi numai dacă în el nu poate fi demonstrată o formulă împreună cu negaţia ei, adică o formulă de forma $A \wedge \rceil A$ nu poate fi teoremă în sistem;

(ii) *independenţa*: un sistem axiomatic este independent dacă nici una dintre axiomele lui nu poate fi dedusă din restul axiomelor;

(iii) *completitudinea*: un sistem axiomatic *S* este complet dacă, adăugând la *S* o formulă A, nedemonstrabilă în sistem, obţinem o contradicţie, astfel:

$$(S \wedge A) \rightarrow (B \wedge \rceil B)$$

Demonstrarea acestor proprietăţi se poate face *sintactic*, prin procedee pur formale, sau *semantic*, adică prin interpretarea formulelor.

LOGICA TRADIȚIONALĂ A TERMENILOR 3

3.1. Un alt gen de raționamente

Să considerăm raționamentul:

Toate patrulaterele sunt poligoane (*p*)
Toate romburile sunt patrulatere (*q*)

Deci, toate romburile sunt poligoane (*r*)

Intuitiv, acest raționament este în mod evident valid. Şi totuşi, testat prin orice procedeu de calcul propozițional, el se dovedeşte incorect sau, mai exact, neconcludent. Raționamentul fiind o expresie propozițională de forma $(p \wedge q) \rightarrow r$, un tabel de adevăr ne arată imediat că expresia nu este tautologică. Motivul acestei neconcordanțe între intuiție şi calculul propozițional îl constituie faptul că mecanismul inferențial al raționamentului de mai sus nu se bazează pe conexiunea funcțiilor de adevăr, ci pe anumite raporturi între termenii care intră în alcătuirea propozițiilor înlănțuite deductiv. Operând cu formule simbolice, în care variabilele *p, q, r, ...* indică propoziții simple *oarecare*, neinteresând decât valorile lor de adevăr, logica propozițiilor compuse nu poate să explice raționamente de tipul celui de mai sus – raționamente numite silogisme categorice. Acestea nu pot fi construite din premise oarecare, cu singura condiție ca ele să fie adevărate. Ne dăm seama de îndată că din premisele:

Toate patrulaterele sunt poligoane	(adevărat)	şi
Toate balenele sunt mamifere	(adevărat)	

nu putem extrage nici un fel de concluzie, deoarece premisele nu au în comun nici un element de ordin semantic. Pentru a putea să studiem regulile formale pe care

se bazează construcţia silogismelor categorice valide, va trebui să începem cu *analiza logică a termenilor*, continuând apoi cu *studiul propoziţiilor simple de predicaţie* (sau categorice) şi cu *cercetarea inferenţelor imediate* cu astfel de propoziţii – toate acestea integrându-se finalmente în *teoria silogismului categoric*, expusă în maniera logicii tradiţionale sau clasice, cu doar câteva elemente din logica de dată mai recentă. În cele din urmă, vom expune la un nivel elementar *logica* modernă a *predicatelor*, în cadrul căreia teoria clasică a silogismului categoric nu e decât o aplicaţie sau un set de legi logice în sistem.

3.2. Termeni şi noţiuni

Fie propoziţiile:

1/2 „Toate mamiferele sunt vertebrate"	(adevărat)
2/2 „Nici un număr prim nu este divizibil cu 2"	(fals)
3/2 „Unii studenţi sunt căsătoriţi"	(adevărat)

Distingem în aceste propoziţii două clase de cuvinte sau elemente lingvistice. Există, pe de o parte, componente care descriu *forma logică* a propoziţiei, formă care poate cuprinde indiferent ce conţinut:

„*Toate...sunt...*"; „*Nici un...nu este...*"; „*Unii...sunt...*" etc.

Restul cuvintelor, care exprimă conţinutul (sensul) specific al fiecărei propoziţii, sunt componente «*extralogice*», care variază de la o propoziţie la alta, prezenţa lor făcând ca fiecare propoziţie să spună altceva, să exprime un înţeles propriu.

Vom numi **termeni** toate aceste componente extralogice ale propoziţiilor simple de predicaţie (în care, reamintim, unui obiect i se atribuie sau i se respinge o anumită proprietate). Situaţi la nivel lingvistic, termenii sunt asociaţi în logica tradiţională cu aşa-numitele **noţiuni** sau **concepte**. Având în primul rând o semnificaţie psihologică şi epistemologică, noţiunea este o formă de cunoaştere, prin care se reflectă la nivel raţional proprietăţile esenţiale ale claselor sau mulţimilor de obiecte. Toate numerele prime au în comun însuşirea caracteristică de a nu fi divizibile decât cu unu şi cu ele însele; toate poligoanele sunt linii frânte închise, iar poligoanele regulate au în comun proprietatea laturilor şi unghiurilor congruente (de unde consecinţa: toate pot fi înscrise într-un cerc şi în toate se poate înscrie un cerc tangent pe mijloacele tuturor laturilor etc.). Toate mamiferele sunt fiinţe vii, care, oricât de diverse ca genuri, specii, rase, indivizi au în comun faptul că se reproduc sexuat, născând pui vii după o perioadă de gestaţie intrauterină ş.a.m.d. Aceste

însuşiri esenţiale, pe baza cărora entităţile individuale se grupează în clase de obiecte, clase de clase etc. se numesc *note* sau *caracteristici*, iar cunoaşterea lor se concentrează în concepte sau noţiuni.

Orice noţiune se exprimă printr-unul sau mai multe cuvinte, care constituie un suport lingvistic indispensabil, dată fiind solidaritatea profundă ce există între gândire şi limbaj (la care ne-am referit în Cap. 2, 1). Această solidaritate nu exclude, însă, o relativă independenţă a conţinutului ideal faţă de suportul său lingvistic. Fie că una şi aceeaşi noţiune se poate exprima prin cuvinte diferite (aşa-numitele *sinonime*, de exemplu „ivăr" şi „zăvor", „voce" şi „glas", „start" şi „pornire" sau „plecare" etc.), fie că unul şi acelaşi cuvânt, în contexte diferite, desemnează noţiuni cu totul distincte (de exemplu „capră" – animal, de tăiat lemne, de la trăsură, joc de copii; „toc" de scris, la uşă, la pantof, de bătaie, de ochelari; „volum" – carte, spaţial, tărie a unui sunet etc.). Forma lingvistică prin care se exprimă orice noţiune are rolul de *nume* al tuturor elementelor reflectate de noţiunea respectivă. Numele poate fi *simplu* – atunci când constă într-un singur cuvânt (de exemplu „unghi") sau *complex* – atunci când constă într-un grup de cuvinte (de exemplu „unghiurile de la baza triunghiului isoscel").

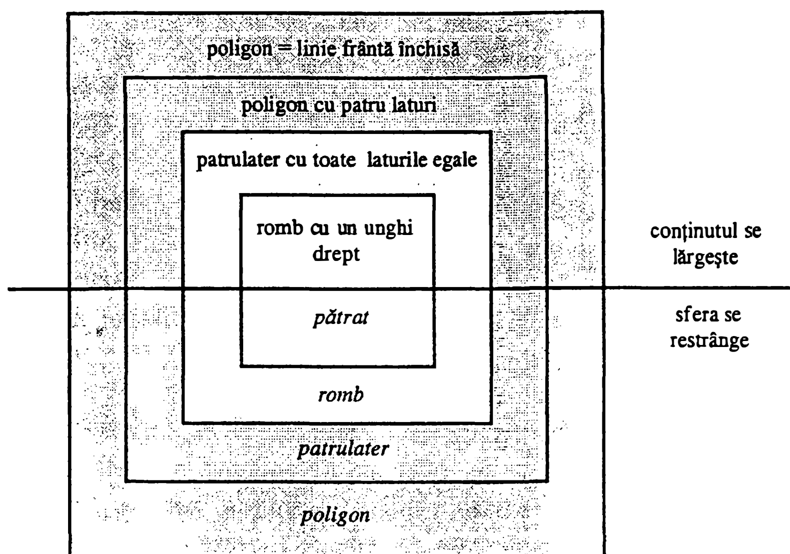
Unitatea logico-lingvistică formată dintr-un nume şi noţiunea pe care o evocă acesta constituie un **termen logic**. Termenul nu este, deci, un simplu element al limbajului, ci o sinteză între o formă logică (noţiunea) şi o formă lingvistică (numele).

3.3. Conţinutul şi sfera noţiunilor

Faţă de mulţimea de obiecte căreia îi corespunde pe plan raţional, orice noţiune poate avea o dublă raportare: *calitativ*, ea este un «model abstract», în care nu se regăsesc însuşirile accidentale prin care elementele unei mulţimi se diferenţiază, ci numai trăsăturile esenţiale comune, fără de care un obiect s-ar exclude din mulţime; *cantitativ*, noţiunii i se subsumează toate elementele mulţimii corespunzătoare.

Ansamblul notelor caracteristice unei clase de obiecte constituie **conţinutul** sau **intensiunea** unei noţiuni; totalitatea membrilor clasei de obiecte, grupaţi după criteriul însuşirilor comune, formează **sfera** sau **extensiunea** acelei noţiuni. A explicita conţinutul unei noţiuni presupune a răspunde la întrebarea: «Ce *înseamnă* termenul X?», iar a preciza sfera unei noţiuni presupune un răspuns la întrebarea: «La ce *se referă* termenul X?».

Schema de mai jos ilustrează raportul dintre conţinut şi sferă.



Între conţinutul şi sfera unei noţiuni există un raport de *variaţie inversă*: cu cât sporeşte numărul notelor care definesc un concept (conţinutul devine mai bogat, iar sensul noţiunii mai bine determinat), cu atât se îngustează sfera conceptului (obiectele care corespund întrutotul descrierii mai bogate în calităţi sunt din ce în ce mai puţin numeroase) şi invers. De exemplu secvenţa de noţiuni „om – (om) alb – european – român – oltean – craiovean" sau „poligon – patrulater – romb – pătrat".

3.4. Tipuri de noţiuni

Sfera şi conţinutul reprezintă criteriile logice principale în funcţie de care distingem diferitele tipuri de noţiuni.

I. După sferă putem deosebi: noţiuni vide sau nevide (reale). O noţiune este *vidă* numai dacă mulţimea de obiecte la care se referă nu conţine nici un element; în caz contrar, noţiunea este *nevidă* sau *reală*.

a) *Noţiunile vide* sunt fie rezultatul comiterii unor contradicţii logice explicite (de exemplu „cerc – pătrat" sau „Triunghi cu patru laturi"), fie rezultatul unor construcţii speculative, soldate cu nişte ficţiuni necontradictorii din punct de vedere logic, deci conceptibile sau inteligibile, însă fără nici un corespondent în realitate (de exemplu „regele Elveţiei", „preşedintele Marii Britanii", „centaur", „sirenă", „inorog" etc.). Nu toate noţiunile vide sunt rezultatul unor erori de gândire sau al unei fantezii necontrolate. Aşa-numitele «ficţiuni teoretice» sunt

chiar instrumente conceptuale indispensabile pentru construcţia deductivă a unor modele idealizate ale unor clase de procese şi fenomene reale. Astfel de ficţiuni teoretice sunt conceptele geometrice („punct“, „dreaptă“, „plan“ etc.), „punct material“ sau „gaz ideal“ în fizică şi în chimie etc.

b) La rândul lor, *noţiunile nevide* pot fi: noţiuni individuale sau generale. O noţiune este *individuală* numai atunci când se referă la un singur obiect şi *generală* atunci când clasa la care se referă conţine cel puţin două elemente. De exemplu, „Bucureşti“ sau „capitala României“, „numărul prim par“ sau „2“ sunt noţiuni individuale; „capitală“ şi „număr prim“ sunt noţiuni generale. Noţiunile individuale sunt denumite fie prin *nume proprii* (precum „Londra“, „Mihai Eminescu“), fie prin *nume complexe,* care constituie descripţii suficient de complete pentru identificarea obiectului denotat („capitala Marii Britanii“, „autorul poemului «Luceafărul»“). Noţiunile generale se împart în alte două subclase:

c) Noţiuni colective sau divizive. Noţiunile *colective* se referă la clase întregi de obiecte, privite ca totalităţi de elemente, întregul având unele proprietăţi distincte faţă de proprietăţile fiecărui element în parte. Mai simplu spus, în cazul noţiunilor colective nu tot ceea ce se poate spune despre mulţime luată ca întreg este adevărat şi în legătură cu fiecare element al ei privit ca atare. De exemplu, o „pădure“ poate fi rară sau deasă – ceea ce nu se poate spune despre fiecare arbore din ea; o „armată“ poate fi numeroasă sau distribuită pe 200 km^2, nu însă şi fiecare militar din componenţa ei; o „bibliotecă“ poate fi aranjată în mai multe încăperi, întrucât este foarte vastă – ceea ce nu revine fiecărui volum etc. Noţiunile *divizive* sau distributive exprimă ceea ce este general, esenţial şi, ca atare, comun tuturor obiectelor dintr-o mulţime, astfel încât ceea ce este valabil pentru toate elementele mulţimii este valabil şi pentru fiecare element luat individual. Astfel, ceea ce este definitoriu pentru ideea de „triunghi“ – poligon cu trei laturi – este o caracteristică indispensabilă a oricărei figuri geometrice care poate fi numită, pe drept cuvânt, triunghi; noţiunea de „număr prim“ se defineşte prin aceea că numărul respectiv nu se divide decât cu 1 şi prin el însuşi – ceea ce este valabil pentru oricare număr prim în parte“ etc.

d) Dintr-un alt punct de vedere, putem distinge între noţiuni precise şi vagi. O noţiune este *precisă* numai dacă satisface condiţia: oricare ar fi obiectul ales, putem spune cu certitudine că el aparţine sau nu clasei pe care o denotă noţiunea; în caz contrar, noţiunea este *vagă.* În vreme ce noţiuni precum „dreptunghi“, „număr prim“ sau „pendul“ sunt precise, noţiuni precum „tânăr“, „bun“, „inteligent“, „interesant“ sunt vagi.

II. După conţinut distingem următoarele tipuri de propoziţii:

a) Noţiuni abstracte sau concrete. O noţiune este *abstractă* atunci când desemnează o însuşire concepută în sine, ca şi cum ar fi de sine stătătoare, nelegată de un obiect. De exemplu, „culoare“, „mândrie“, „duritate“ etc. – însuşiri care nu au o existenţă reală independentă (decât, poate, în filosofia lui Platon), deşi pot fi concepute ca fiind desprinse de suportul lor ontologic. Noţiunile *concrete*

desemnează una sau mai multe însuşiri ca fiind legate laolaltă într-un obiect; de exemplu, „popor“, „copac“, „automobil“ etc.

b) Noţiuni absolute sau relative. O noţiune este *absolută* dacă notele care formează conţinutul ei pot fi enunţate despre obiecte independente unele faţă de altele; de exemplu „om“, „număr par“, „carte“ etc. Atunci când spunem că par este numărul care se divide cu 2, avem în vedere doar o proprietate intrinsecă fiecărui număr par luat ca atare, fără a fi necesar să concepem vreo relaţie a numărului respectiv cu alt număr sau cu oricare altă entitate. O noţiune este *relativă* dacă notele din conţinutul ei caracterizează un obiect individual numai într-o relaţie între acel obiect şi unul sau mai multe alte obiecte; de exemplu „sinonim“, „frate“, „însoţitor“ etc. Un termen nu poate fi «sinonim» luat ca atare, aşa cum poate avea, independent de orice legătură cu vreun alt termen, două, trei, patru silabe, cum poate să înceapă cu o vocală sau cu o consoană, ori cum poate fi substantiv, verb, adjectiv etc. Ideea de «sinonimie» presupune că un termen are aceeaşi semnificaţie cu altul (alţii), dar, evident, nu cu oricare alt termen din vocabular; dacă luăm, de pildă, chiar ultimul termen – „vocabular“, el este sinonim cu „lexic“ şi numai cu acest termen.

c) Noţiuni pozitive sau negative. O noţiune este *pozitivă* dacă intensiunea ei se defineşte prin prezenţa unor însuşiri care aparţin unui obiect şi este *negativă* dacă, dimpotrivă, intensiunea ei exprimă privaţiunea obiectului de una sau mai multe însuşiri. „Roşu“, „vertebrat“, „demonstrabil“ sunt noţiuni pozitive; „orb“, „asimetric“, „incoerent“ etc. sunt negative.

după sferă	vide			
	nevide	individuale		
		generale	colective	precise
			divizive	vagi

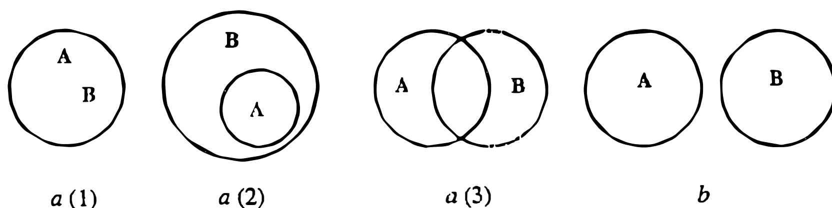
	abstracte	concrete
după conţinut	absolute	relative
	pozitive	negative

3.5. Raporturi extensionale între noţiuni

Între două noţiuni distincte – să le notăm **A** şi **B** – pot exista sub aspect extensional două tipuri de raporturi:

- **concordanţă**, dacă sferele lor au cel puţin un element comun, şi
- **opoziţie** sau **excludere**, dacă sferele lor nu au nici un element comun.

Pentru o mai sugestivă reprezentare a raporturilor extensionale dintre noţiuni, sfera fiecărei noţiuni va fi reprezentată grafic printr-un cerc; schemele care urmează sunt cunoscute drept **diagramele lui Euler**.



(*a*) Există mai multe raporturi de concordanţă.

a_1 **identitate**: noţiunile A şi B au *aceeaşi sferă*, întrucât se referă la acelaşi obiect sau la aceeaşi mulţime de obiecte; de exemplu „Mihai Eminescu" şi „autorul poemului «Luceafărul»"; „număr par" şi „număr divizibil cu 2"; „nemţi" şi „germani" etc.

a_2 **subordonare**: *sfera uneia dintre cele două noţiuni se include total în sfera celeilalte, fără însă ca sferele lor să coincidă*; de exemplu, fie A = „poligon" şi B = „patrulater"; sau A = „primate" şi B = „cimpanzei" etc. În figura *a* (2) A este *subordonată* lui B, iar B este *supraordonată* lui A. Supraordonata se mai numeşte şi *gen*, iar subordonata *specie*.

a_3 **intersecţie** sau **încrucişare**: *sferele celor două noţiuni coincid parţial*, fiecare separându-se de cealaltă prin câte o parte a sferei sale; de exemplu, fie A = „număr par" şi B = „număr divizibil cu 5"; sau A = „student" şi B = „sportiv"; sau A = „români" şi B „francofoni" etc.

(b) În cazul noţiunilor aflate în raport de **excludere** sau **opoziţie** *sferele lor sunt total separate* ; de exemplu „număr par" şi „număr impar"; „cerc" şi „pătrat"; „fag" şi „stejar"; „român" şi „paralelipiped".

3.6. Definiţia

Fiecare domeniu teoretic se caracterizează printr-un ansamblu de noţiuni (concepte) proprii, specifice. La progresul cercetării în fiecare domeniu contribuie direct doi factori, aflaţi într-o strânsă interdependenţă: profunzimea cunoştinţelor şi gradul de organizare atins de ansamblul noţiunilor proprii domeniului respectiv. La rândul său, gradul de organizare a unui ansamblu sistematic de concepte depinde direct de utilizarea corectă a anumitor *operaţii logice cu noţiuni*, între care cele mai importante sunt definiţia, clasificarea şi diviziunea.

Definiţia este operaţia logică prin care se precizează conţinutul sau sfera unei noţiuni – respectiv sensul (înţelesul) sau aria de aplicabilitate a unui termen.

3.6.1. Structura definiţiei

În alcătuirea oricărei definiţii intră următoarele trei componente:

a) *definiendum* (definitul) este noţiunea care constituie obiectul definiţiei;

b) *definiens* (definitorul) – ceea ce se spune despre obiectul de definit;

c) *relaţia de definire* este echivalenţa dintre (a) şi (b), care se notează cu semnul „$=_{df}$" şi se citeşte „este identic prin definiţie cu" sau „este prin definiţie".

Formula

(1) $A =_{df} B$

în care „A" reprezintă *definiendum* şi „B" *definiens* redă structura generală a oricărei definiţii. În exemplul:

„Patrulater $=_{df}$ poligon cu patru laturi"

noţiunea „patrulater" a luat locul variabilei A, iar „poligon cu patru laturi" a luat locul lui B.

O definiţie poate fi corectă dacă şi numai dacă relaţia de definire coincide cu un raport de *identitate* între A şi B. Nici un obiect nu se poate autodefini, iar dacă A se defineşte prin B, atunci este exclus ca B să se definească prin A; rezultă că formulele:

(2) $A =_{df} A$ şi

(3) $(A =_{df} B) \wedge (B =_{df} A)$

sunt lipsite de sens. În schimb, dacă A se defineşte prin B şi B se defineşte prin C, atunci A se defineşte prin C; altfel spus, formula

(4) $[(A =_{df} B) \wedge (B =_{df} C)] \rightarrow (A =_{df} C)$

este logic corectă.

3.6.2. Regulile definiției

I. Definiția trebuie să fie caracteristică: *definiens* trebuie să fie astfel alcătuit încât să corespundă *întregului definiendum și numai lui.* Notele care formează conținutul definitorului se cer selectate în așa fel încât să ofere un *temei suficient* pentru a preciza clasa desemnată de către *definiendum.* Acest «note caracteristice» sunt comune tuturor obiectelor din clasa respectivă, astfel încât permit identificarea completă a clasei de definit, pe baza unui raport de identitate între cele două părți echivalente ale definiției.

În cazul nerespectării acestei reguli, între *definiendum* și *definiens* ar exista un raport de (sub)*ordonare* în locul unuia de *identitate*, iar definiția ar fi neadecvată. Abaterile de la această regulă pot fi comise în două modalități. Fie definiția:

„Matematica $=_{df}$ știința care studiază operațiile cu numere".

Această definiție este *prea îngustă,* deoarece notele care formează definitorul nu aparțin întregului definit și, drept urmare, *definiens este o noțiune subordonată față de definiendum*: în matematică există, pe lângă aritmetică, și alte domenii sau discipline, care nu studiază operații cu numere, ci alte entități și relații ideale, așa cum este, de exemplu, cazul geometriei sau analizei matematice. În schimb, definiția:

„Fizica $=_{df}$ știința fenomenelor naturale"

este *prea largă,* deoarece notele definitorului nu caracterizează numai fizica, ci și alte științe naturale, precum chimia sau biologia. Tot inadecvată este și situația în care *definiendum* și *definiens* se găsesc într-un raport de *încrucișare,* acoperindu-se reciproc numai parțial din punct de vedere al extensiunii, precum în definiția:

„Filosofia $=_{df}$ cunoașterea omului",

căci, pe de o parte, de om se ocupă numeroase alte domenii de reflecție pe lângă cea filosofică, iar filosofia, pe de altă parte, nu se concentrează sub aspect tematic în mod exclusiv asupra umanității, ci se preocupă și de multe alte probleme.

II. Definiția nu trebuie să fie circulară: *definiens* nu trebuie să conțină în semnificația sa pe *definiendum,* cum se întâmplă în cazul definiției următoare:

„Psihologia $=_{df}$ știința care studiază procesele și particularitățile vieții psihice",

și nici să utilizeze pe *definiendum* pentru propria sa definire, așa cum este cazul definițiilor:

„Cauză $=_{df}$ obiect sau proces care precede și produce (generează) un alt obiect sau proces, numit efect" și

„Efect $=_{df}$ obiect sau proces care succede altuia, numit cauză, și care este produs de către aceasta".

Exemplele invocate nu respectă condiţiile relaţiei de definire (vezi formulele (2) şi (3) de mai sus) şi, drept urmare, deşi nici una dintre aceste definiţii nu este *formal* falsă, toate sunt lipsite de valoare informaţională sau cognitivă, deoarece nu ne comunică nimic nou despre *definiendum*. Cazul al doilea are un caracter aparte, deoarece noţiunile de cauză şi efect sunt *corelative*; astfel de noţiuni nu pot fi obiect al definiţiei decât împreună, ca termeni ai relaţiei dintre ele (în cazul nostru ca termeni ai relaţiei de cauzalitate) – aceasta fiind, de fapt, aceea care primeşte o definiţie.

III. Definiţia trebuie să fie logic afirmativă, precizând *ce este* conceptul de definit şi nu arătând *ce nu este*. Prin însuşirile sale, orice obiect (clasă de obiecte) are o anumită individualitate prin care se deosebeşte de o infinitate de alte obiecte (clase de obiecte). Dacă definiţia unui obiect ar spune că el nu este un anumit alt obiect, ar lăsa deschisă posibilitatea ca el să fie orice altceva, ceea ce ar constitui o sursă de confuzie, de neclarităţi asupra obiectului definiţiei, chiar şi atunci când *definiendum* ar fi o subclasă dintr-un număr restrâns de subclase incluse în una şi aceeaşi clasă supraordonată tuturor, ca în exemplul următor:

„Linie curbă $=_{df}$ linie care nu este nici dreaptă, nici frântă".

Desigur, atunci când *definiendum* este o noţiune *negativă*, *definiens* este în mod obligatoriu negativ; de exemplu

„Operă anonimă $=_{df}$ lucrare al cărei autor nu este cunoscut".

IV. Definiţia trebuie să fie clară şi precisă. Pentru respectarea acestei reguli se cer satisfăcute câteva condiţii:

(i) *Definiens* nu trebuie să conţină termeni confuzi, ei înşişi necunoscuţi, sau noţiuni vide, precum în exemplul următor:

„Eter $=_{df}$ substanţă subtilă, invizibilă şi insesizabilă, situată în intermundii şi încărcată de flogiston vibratoriu".

(ii) *Definiens* nu trebuie să includă termeni figuraţi, metafore, figuri de stil creatoare de echivoc sau de ambiguitate, precum în exemplul:

„Duplicitate $=_{df}$ alunecare ofidiană pe pomul solidarităţii, poleit cu veninul ucigător al resentimentului. "

În asemenea cazuri, *definiens* nu ne spune ce este, de fapt, conceptul de definit, ci încearcă să ne sugereze o imagine, o impresie subiectivă, o intuiţie inefabilă despre obiectul definiţiei. Astfel de enunţuri nu sunt definiţii, ci artificii retorice, care pot fi utilizate ca mijloace persuasive sau ca prilej satisfacţii estetice, nu însă ca forme de cunoaştere teoretică. Cititorul trebuie prevenit asupra faptului că aşa se prezintă lucrurile în perspectiva strictă a logicii, în măsura în care aceasta are de a face cu teoria definiţiilor ca operaţii cu noţiuni. Nu rezultă însă de aici că expresiile aforistice sau metaforele poetice n-ar avea nici o valoare de cunoaştere şi de înălţare spirituală şi că ele ar trebui şi ar putea fi înlocuite prin definiţii ştiinţifice riguroase; dimpotrivă, sunt nenumărate momente şi experienţe umane

fundamentale, precum iubirea, moartea, prietenia, cutremurarea religioasă, euforia contemplativă etc. care îşi găsesc cele mai profunde «rostiri» în limbajul poetic, în aforisme sau în expresii apoftegmatice, voit paradoxale şi de neînţeles numai cu mintea, dar capabile să producă o tulburare şi o iluminare în suflet, prin care subiectul se simte cumva mai aproape, mai familiar cu obiectul «revelat», cum ar spune Lucian Blaga, «metaforizant».

(iii) *Definiens* trebuie să se limiteze strict la acele elemente care formează un temei suficient pentru identificarea noţiunii de definit; el nu trebuie să se complice în mod inutil, transformându-se într-o descripţie încărcată de amănunte nesemnificative, dar nici să fie prea eliptic, neoferind toate elementele necesare pentru a şti ce definim.

V. Definiţia trebuie să fie consistentă, adică să nu intre într-un raport de opoziţie (contradicţie logică) cu orice alte definiţii sau propoziţii acceptate anterior în domeniul (sistemul) din care face şi ea parte.

3.6.3. Tipuri de definiţii

(A) După obiectul definiţiei, exprimat de către *definiendum*, distingem următoarele tipuri de definiţii:

1) Se numesc *reale* definiţiile unor obiecte despre care ştim (sau presupunem) că există efectiv; drept urmare, definind o noţiune, definim totodată clasa de obiecte care este reflectată de către aceasta. De exemplu,

„Satelit $=_{df}$ obiect (natural sau artificial) care se roteşte pe o orbită eliptică în jurul unui corp ceresc".

2) Se numesc *nominale* definiţiile care urmăresc să precizeze sensul unui termen, indiferent dacă acesta are sau nu un corespondent în realitate; următoarele definiţii sunt nominale:

„Terifiant $=_{df}$ adjectiv prin care se înţelege calitatea a ceva de a fi îngrozitor, înfricoşător, înspăimântător, cumplit";

„Inorog $=_{df}$ animal fantastic, întâlnit în mitologia mai multor popoare din vechime, reprezentat ca un cal cu un corn lung şi ascuţit în frunte".

La rândul lor, definiţiile nominale sunt de două feluri:

(i) Definiţiile *lexicale* precizează toate înţelesurile cu care poate fi utilizat un anumit termen într-o limbă; de exemplu:

„Lună $=_{df}$ substantiv feminin prin care se înţelege: 1) satelitul natural al Pământului; 2) satelit al unei alte planete; 3) fiecare din cele 12 perioade de timp cu o durată de 28 până la 31 de zile în care este divizat anul calendaristic".

(ii) Definiţiile *stipulative* corespund următoarelor situaţii:

- introducerea unui termen nou în vocabularul unei limbi; poate fi vorba de o construcţie lingvistică absolut nouă (de exemplu: „Tahion $=_{df}$ particulă care se deplasează mai rapid decât fotonul în vid") sau de un termen împrumutat din altă limbă (de exemplu: „Management $=_{df}$ ştiinţa conducerii eficiente a întreprinderilor şi instituţiilor private sau publice").
- introducerea unui sens nou pentru un cuvânt deja în circulaţie (cum ar fi „nomenclatura" şi „emanaţie" după «evenimentele» din decembrie 1989 în limbajul politic) sau „cartuş" (cutie care conţine zece pachete de ţigări sau o componentă a imprimantei care conţine tuş tipografic) etc.
- precizarea unui sens anume care se atribuie, într-un context particular, unui termen ambiguu, pentru a se evita eventualele confuzii (de exemplu, „putere" înseamnă altceva în matematică, în fizică, în politologie etc., după cum „contingent" are în filosofie alt înţeles decât la centrul de recrutare pentru serviciul militar).

(B) După procedeul de definire, evidenţiat de către *definiens*, distingem următoarele tipuri de definiţii (reale):

1) *Definiţii prin gen proxim şi diferenţă specifică* (generice) sunt acelea în care *definiendum* exprimă o specie, iar *definiens* genul proxim al acelei specii, precizând atât notele caracteristice genului, cât şi notele care diferenţiază specia în cadrul genului. De exemplu:

„Pătrat $=_{df}$ romb cu un unghi drept"

Nu vom defini pătratul ca patrulater, căci este un gen prea cuprinzător, în care specii sunt cele convexe şi concave, cele din urmă se divid în patrulatere convexe regulate şi neregulate (dreptunghiuri, trapeze, paralelograme); genul cel mai apropiat, în care pătratele reprezintă o specie, îl constituie romburile – patrulatere regulate cu toate laturile congruente, faţă de care pătratul are drept notă sau diferenţă specifică un unghi drept.

2) În definiţiile *operaţionale*, *definiens* indică o serie de operaţii, experimente sau probe care, luate laolaltă, sunt suficiente pentru a delimita obiectul definiţiei oarecum indirect, în sensul că orice obiect care trece cu succes toate aceste probe este un exemplu din clasa denotată de către *definiendum*. De exemplu: „Un număr este par dacă rezultatul împărţirii sale cu 2 este un număr întreg"; „acidul este o substanţă care înroşeşte hârtia de turnesol".

3) În definiţiile *genetice*, *definiens* indică sursa din care provine obiectul denotat de către *definiendum* şi procesul prin care acesta ajunge să fie ceea ce este. De exemplu, „stalactită $=_{df}$ formaţie calcaroasă conică, fixată la bază de tavanul

golurilor subterane (peşteri, galerii) constituită prin depuneri succesive ale carbonatului de calciu dizolvat în apa care se scurge treptat ca rezultat al infiltrării ei constante prin straturile superioare, bogate în carbonat de calciu".

4) Definiţiile *constructive* sunt asemănătoare cu cele genetice, cu deosebirea că acestea din urmă indică procesul natural prin care ia fiinţă obiectul denotat de către *definiendum*, pe când definiţiile constructive se referă la obiecte realizate în mod conştient de către oameni. Exemplu: „Cerc $=_{df}$ loc geometric rezultat prin secţionarea unui cilindru pe un plan paralel cu baza".

5) Definiţiile *structurale* sau *relaţionale* indică sistemul unor raporturi esenţiale în care se găseşte obiectul denotat de către *definiendum*. De exemplu: „Zero $=_{df}$ acel număr a pentru care este adevărat că $ax = a$ şi $a + x = x$".

6) În definiţiile *enumerative* precizarea noţiunii *definiendum* se face prin enumerarea completă de către *definiens* a elementelor din clasa denotată de către *definiendum*; de exemplu: „Continente sunt Europa, Asia, Africa, cele două Americi, Australia şi Antarctica"; „jocuri sportive sunt volleyball, handball, football, rugby, baschet etc." Evident, definiţia prin enumerare (pur extensională) nu se poate utiliza decât atunci când clasa la care se referă *definiendum* conţine un număr relativ redus de elemente.

7) Atunci când enumerarea completă nu este posibilă, se poate recurge la definiţia *ostensivă*, care invocă doar câteva exemple considerate reprezentative; de exemplu: „Fizician $=_{df}$ un savant naturalist precum Newton, Faraday, Einstein, Heisenberg ş.a."; „Fotbalist $=_{df}$ un sportiv ca Pele, Bobby Charlton, Maradona, Cruyff sau Hagi".

Luată separat, orice procedură de definire are o valoare limitată şi, din acest motiv, se recomandă ca orice termen să fie definit prin combinarea a două sau mai multe proceduri – lucru posibil întrucât acestea nu se exclud, ci se presupun şi se completează reciproc.

3.7. Clasificarea

Clasificarea este operaţia logică prin care termeni mai puţin generali sunt grupaţi, în virtutea anumitor note din conţinutul lor, în sfera unor termeni mai generali. Clasificării îi corespunde procesul raţional de formare a claselor sau mulţimilor de obiecte individuale, a claselor etc.

În **structura clasificării**, trei sunt componentele principale:

- elementele clasificării, respectiv termenii care formează *obiectul clasificării* şi care, în multe cazuri, sunt noţiuni individuale;

- *clasele*, adică termenii mai generali obţinuţi ca rezultat al clasificării;
- *criteriul clasificării* – notele utilizate pentru gruparea elementelor clasificării în clase.

Corectitudinea clasificării presupune respectarea următoarelor **reguli**:

1) Clasificarea trebuie să fie completă, adică fiecare dintre elementele care formează obiectul clasificării trebuie să fie introdus într-o clasă, nici unul nu trebuie să rămână în afara clasificării. În geometrie, adunăm toate genurile de poligoane în clasa liniilor frânte închise, alături de care distingem clasa liniilor curbe închise şi ambele clase se subsumează noţiunii de figură geometrică, care epuizează „universul" entităţilor care delimitează sau închid un spaţiu în acelaşi plan. În schimb, încălcăm regula enunţată dacă, studiind lumea vie, după criteriul modului de hrănire construim clasele autotrofe (plante care sintetizează materia vie prin fotosinteză) şi heterotrofe (animale care consumă alte fiinţe vii pentru a se hrăni), şi în care se adună laolaltă clasele ierbivore, carnivore şi omnivore; clasa *carnivore* astfel delimitată nu include *plantele* carnivore, care rămân astfel în afara clasificării.

2) Pe fiecare treaptă a clasificării, între clasele obţinute trebuie să existe exclusiv raporturi de opoziţie; oricare element al clasificării trebuie să fie introdus într-o singură clasă şi numai într-una, neputând să figureze în două sau mai multe clase deodată. Dacă, de exemplu, clasificăm instrumentele muzicale acustice (non-electronice) după modul în care produc sunete în instrumente de suflat, cu coarde şi de percuţie, pianul s-ar găsi o dată în clasa instrumentelor cu coarde, altă dată în clasa celor de percuţie.

3) Pe aceeaşi treaptă, criteriul de clasificare trebuie să fie unic; aceleaşi elemente pot fi clasificate după criterii diferite, dar nu în acelaşi timp. Păstrând criteriul de clasificare, operaţia se poate efectua din aproape în aproape sau treaptă cu treaptă, până la epuizarea obiectelor de clasificat. Grupând populaţia activă în categorii profesionale după nivelul de calificare, vom introduce în clasa intelectualităţii toţi oamenii şi numai oamenii cu studii superioare, făcând abstracţie de faptul că, din alte puncte de vedere, intelectualitatea poate fi privită mai curând filosofic, ca o condiţie existenţială, sau psihologic, ca tip caracterologic, decât ca o categorie socio-profesională, primind în cadrul ei numai indivizii care dedică în mod creativ o mare parte din timpul şi energia lor sufletească acumulării, asimilării critice şi producerii de «idei» sau cunoştinţe, indiferent de nivelul studiilor atestate prin diplome universitare sau nu.

4) Asemănările dintre obiectele aflate în aceeaşi clasă trebuie să fie mai importante decât deosebirile dintre ele. Aici se pune problema relevanţei criteriilor de clasificare. Într-o clasificare superficială, delfinii sau balenele ar sta alături de peşti, având în vedere mediul în care trăiesc, forma corpului şi modul de locomoţie – criterii după care, la rândul lor, liliecii s-ar situa alături de păsări în clasa zburătoarelor. După criteriul mai esenţial al modului de reproducere, însă, atât

balenele şi delfinii, cât şi liliecii fac parte din clasa mamiferelor – asemănările fiind, pe acest plan, mult mai importante decât deosebirile, oricât ar fi acestea de vizibile în primă aparenţă.

După caracterul însuşirilor pe care le reflectă notele pe care se întemeiază clasificarea, deosebim două tipuri de clasificare:

a) În clasificarea *artificială*, gruparea elementelor în clase are loc pe baza unor proprietăţi neesenţiale pentru elementele clasificării, dar convenabile pentru organizarea acestora în vederea unor deziderate practice; de aceea se mai numeşte şi clasificare *pragmatică*. De exemplu, ordinea alfabetică a termenilor dintr-un dicţionar sau a studenţilor în catalog.

b) În clasificarea *naturală*, fundamentul clasificării constă exclusiv în note ce reflectă însuşiri esenţiale pentru elementele clasificării – aşa cum am văzut că este forma de reproducere în cazul vieţuitoarelor

3.8. Diviziunea

Numită şi «clasificare analitică», diviziunea este operaţia logică prin care, pornind de la o noţiune generală, dezvăluim întâi speciile acesteia, apoi subspeciile fiecăreia dintre ele, continuând astfel, din treaptă în treaptă, până ce ajungem la obiectele individuale care aparţin clasei denotate de termenul iniţial. Exemplificări pot fi, «citite invers», toate tipologiile expuse în paragraful anterior).

În **structura diviziunii** aflăm aceleaşi componente ca şi la clasificare, dispuse în ordine inversă:

- *obiectul diviziunii* – o noţiune generală luată ca gen şi împărţită în specii, subspecii ş.a.m.d.
- *criteriul diviziunii* – însuşirile pe baza cărora se grupează speciile şi subspeciile;
- *membrii* (elementele) diviziunii.

Regulile diviziunii coincid, în mare măsură, cu regulile clasificării:

1) Diviziunea trebuie să fie completă, astfel încât membrii diviziunii să epuizeze obiectul operaţiei; grupaţi laolaltă, aceştia trebuie să acopere o extensiune identică celei ce aparţine termenului iniţial.

2) Pe fiecare treaptă a diviziunii, între speciile care reprezintă membrii diviziunii trebuie să existe un raport de opoziţie (contrarietate sau opoziţie).

3) Pe aceeaşi treaptă a diviziunii, fundamentul trebuie să fie unic.

4) Diviziunea nu trebuie să facă salturi; noţiunile de pe fiecare treaptă a diviziunii trebuie să-şi găsească genul proxim pe treapta imediat superioară. Pornind de la noţiunea de „om“, distingem rasele după culoarea pielii – albi, negri, galbeni etc. – şi greşim dacă, în specia albilor divizăm subspeciile români, bulgari, sârbi etc., deoarece am sărit treapta diviziunii continentale, uitând să grupăm albii mai întâi în europeni, nord şi sud americani etc.

Diferitele **tipuri de diviziune** se deosebesc după numărul membrilor diviziunii, în *dihotomice, trihotomice, tetratomice* etc. În cazul diviziunii dihotomice, între membrii diviziunii există un raport de *contradicţie* (un membru oarecare nu poate să facă parte din ambele specii, dar nici să lipsească din amândouă). În celelalte tipuri de diviziune, între membrii diviziunii există raporturi de *contrarietate* (un membru oarecare nu poate să facă parte din două sau mai multe specii, dar poate fi absent dintr-una sau mai multe).

3.9. Structura şi clasificarea propoziţiilor categorice de predicaţie

Termenii izolaţi nu au şi nu ar putea să aibă vreo semnificaţie sau valoare cognitivă: sensurile lor se conturează numai prin multitudinea fără număr a combinărilor dintre ei în cadrul propoziţiilor, înlănţuite, la rândul lor, în raţionamente. «Ideile» nu se pot concepe şi exprima decât prin propoziţii.

Cele mai simple propoziţii de predicaţie sunt alcătuite din două noţiuni absolute, între care se stabileşte un unic raport – acela de *inerenţă* a unei proprietăţi într-un anumit obiect. Acest raport se enunţă în mod *necondiţionat* sau *cu certitudine*: „Tabla este neagră“, „Creta este albă“, „Studenţii sunt inteligenţi“, „Profesorii sunt eruditi“, „Arbitrii de football sunt corecţi“ etc. – fără nici un alt adaus de genul «e posibil...», «este necesar...», «eventual...», «nu-i exclus...», «este îndoielnic...», «de necrezut...» etc. Din acest motiv propoziţiile simple de predicaţie se numesc, pe scurt, **categorice**.

Termenul ce desemnează lucrul căruia i se atribuie o anumită însuşire este **subiectul logic** al propoziţiei (notat S), iar termenul corespunzător proprietăţii atribuite subiectului se numeşte **predicat logic** (notat P). De regulă, subiectul şi, respectiv, predicatul *logic* coincid cu subiectul şi predicatul *gramatical* – dar nu întotdeauna. De exemplu, în propoziţia „Tinerilor le place muzica rock“ (sau rap, sau dance sau cine le mai ştie?), subiectul gramatical este „muzica rock“, care posedă însuşirea (predicatul) de a le plăcea tinerilor; logic, putem accepta această predicaţie (muzica are proprietatea de a le plăcea tinerilor), sau o putem inversa, considerând S = „tinerii“, care au proprietatea P = „a le plăcea muzica rock“.

Din punct de vedere *extensional*, între S şi P poate exista fie un raport de *concordanţă* – şi, în acest caz, propoziţia *afirmă* că S are proprietatea P, fie un raport de *excluziune* – şi, în acest caz, propoziţia *neagă* faptul că P este o însuşire a lui S. Proprietatea de a afirma sau nega relaţia dintre S şi P se numeşte **calitatea** propoziţiilor categorice.

În structura propoziţiilor categorice de predicaţie mai apar, în mod *explicit* sau *tacit*, nişte operatori logici numiţi **cuantori** (sau cuantificatori) – cu precizarea importantă că ei nu se referă decât la sfera lui S). Cuantorii cel mai frecvent utilizaţi sunt:

(i) Cuantorul *universal*, redat prin «toţi» («toate»), «orice», «oricare», «nici un», «nici o», indică faptul că relaţia enunţată între S şi P are loc pentru fiecare element din sfera subiectului, fără excepţie.

(ii) Cuantorul *existenţial* «unii» («unele») indică faptul că există cel puţin un element în sfera subiectului pentru care relaţia dintre S şi P are loc, ceea ce nu se poate spune, însă, despre toate elementele din clasa S.

(iii) În sfârşit, cuantorul *individual*, redat printr-un pronume demonstrativ («acest X», «acel Y») sau printr-un nume propriu, arată că un singur element din sfera lui S (fie că aceasta cuprinde doar acel unic element sau mai multe) este pus în relaţie cu P.

Proprietatea de a conţine unul dintre aceşti cuantori, ca un prefix ce precizează sfera lui S, se numeşte **cantitatea** propoziţiilor categorice. După cantitate, în funcţie de cuantorul folosit, se disting următoarele tipuri de propoziţii categorice:

a) *universale*, în care P se enunţă despre întreaga sferă a lui S: „Toţi studenţii sunt prezenţi" sau „Nici un student nu este plictisit la cursul de logică"; în mod frecvent, în limbajul comun, al vieţii cotidiene, cuantorul universal este implicit sau subînţeles: „Omul este o fiinţă raţională" (subînţelegând că orice fiinţă care îşi merită numele de om posedă atributul raţionalităţii), „Balenele nu sunt peşti" (subînţelegând că ne referim la *toate* balenele din lume).

b) *particulare*, în care S este o noţiune generală, iar P se enunţă numai despre o parte din elementele cuprinse în sfera lui S: „Unii studenţi lipsesc de la cursul de logică" sau „Unii şoferi nu respectă (întotdeauna şi absolut toate) regulile codului rutier".

c) *singulare*, în care P se enunţă despre un singur element din sfera lui S, atunci când S este o noţiune generală; de exemplu, „Acest creion este albastru". Atunci când S este o noţiune individuală, având şi o denumire care îi exprimă limpede unicitatea, menţionarea cuantorului individual devine superfluă; de exemplu, „Bucureşti este capitala României".

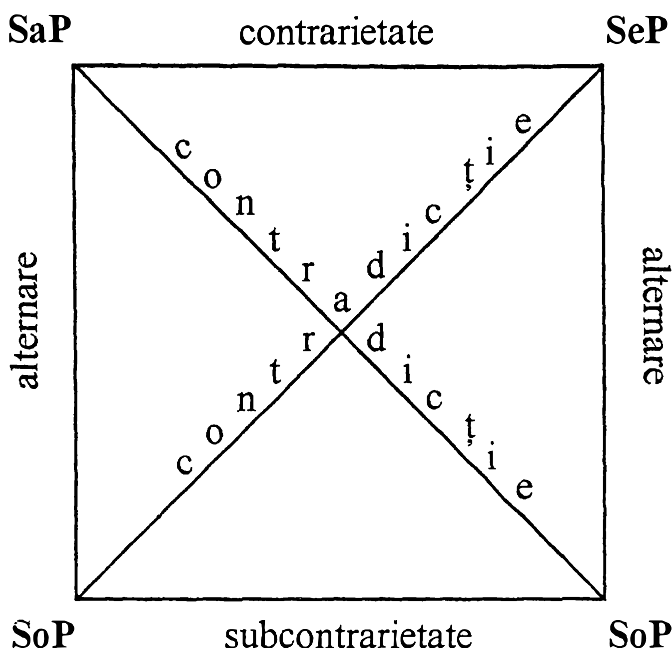
Propoziţiile categorice singulare prezintă similitudini esenţiale cu cele universale (fără a fi cu totul identice cu acestea din urmă): întrucât subiectul lor reprezintă o clasă cu un singur element, vorbind despre acel unic element ne referim la întregul clasei, ca şi în cazul propoziţiilor universale. Asimilând aceste două tipuri de propoziţii, rezultă că şi după criteriul cantităţii vom reţine numai două feluri de propoziţii categorice: universale şi particulare.

Prezenţa şi semnificaţia cuantorilor în structura propoziţiilor categorice este atât de intim legată de relaţia dintre S şi P, încât calitatea şi cantitatea formează numai *împreună* un criteriu unic pentru **clasificarea** acestor propoziţii, pe care o redăm sintetic mai jos, utilizînd şi reprezentarea grafică prin diagramele Euler:

Denumirea propoziţiei	**Notaţie simbolică**	**Citire standard**	**Reprezentare grafică (diagrame Euler)**
universală afirmativă	A SaP	„Toţi S sunt P"	S P / S P
universală negativă	E SeP	„Nici un S nu este P"	S / P
particulară afirmativă	I SiP	„Unii S sunt P"	S P / S P
particulară negativă	O SoP	„Unii S nu sunt P"	S P / S P

3.10. „Opoziţia" propoziţiilor categorice

Cele patru tipuri de propoziţii categorice care se pot forma cu două noţiuni S şi P stabilesc două câte două anumite raporturi logice precis definite, în virtutea cărora, ştiind valoarea de adevăr a unei propoziţii, se pot infera valorile alethice ale celorlalte tipuri de propoziţii categorice. Ansamblul acestor relaţii logice este figurat în schema alăturată, cunoscută ca *pătratul opoziţiei propoziţiilor categorice* sau *pătratul lui Boethius.*



„Opozițiile" din pătratul logic poartă următoarele denumiri:

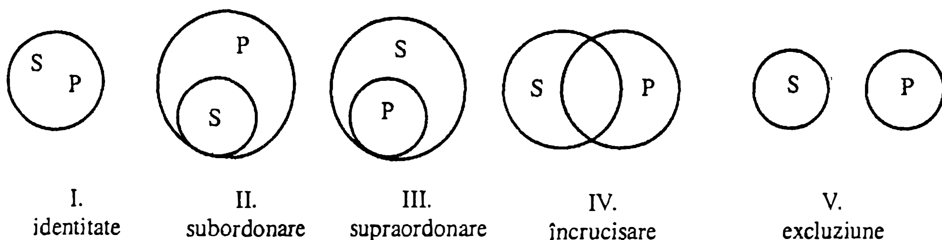
1) Propozițiile care *diferă atât după calitate, cât și după cantitate* (**SaP – SoP** și **SeP – SiP**) se numesc **contradictorii**. Astfel de propoziții nu pot fi nici ambele adevărate, nici ambele false, ci au întotdeauna valori logice opuse, astfel încât din adevărul uneia decurge logic falsitatea celeilalte și invers. Dacă este adevărat că „Toate pătratele sunt patrulatere regulate", atunci este cu siguranță falsă afirmația contradictorie că „Unele pătrate nu sunt patrulatere regulate". Dacă este adevărat că „Unii oameni iubesc muzica simfonică", atunci este cu necesitate falsă propoziția ei contradictorie, anume că „Nici un om nu iubește muzica simfonică". Iar din falsitatea propoziției „Unele mamifere au pene" extragem cu certitudine adevărul propoziției „Nici un mamifer nu are pene".

2) *Universalele de calitate opusă* (**SaP** și **SeP**) se numesc propoziții **contrare**: ele nu pot fi niciodată ambele adevărate (astfel încât adevărul uneia implică logic falsitatea celeilalte), dar pot fi ambele false (astfel încât din falsitatea uneia dintre ele nu decurge prin implicație logică valoarea alethică a celeilalte). Întrucât este adevărat că „Toate romburile sunt patrulatere", propoziția contrară „Nici un romb nu este patrulater" nu poate fi decât falsă. În schimb, fiind fals că „Toate triunghiurile sunt patrulatere", contrara ei „Nici un triunghi nu este patrulater" este adevărată; dar tot falsă este și propoziția „Toate triunghiurile sunt echilaterale", însă contrara ei „Nici un triunghi nu este echilateral" este, de asemenea, falsă.

3) *Particularele de calitate opusă* (**SiP** şi **SoP**) se numesc propoziţii **subcontrare**: astfel de propoziţii nu pot fi ambele false (astfel încât din falsitatea uneia din ele decurge logic adevărul celeilalte), dar pot fi ambele adevărate (astfel încât adevărul unei particulare nu implică logic valoarea alethică a subcontrarei sale). Dacă este fals că „Unii oameni nu sunt pasionaţi de fotbal", atunci neapărat este adevărată subcontrara ei, „Unii oameni sunt pasionaţi – şi încă cum! – de fotbal". În schimb, adevărat fiind că „Unii oameni au copii", e la fel de adevărat că „Unii oameni (restul) nu au copii". Dar dacă este adevărată propoziţia „Unele triunghiuri sunt poligoane", contrara ei „Unele triunghiuri nu sunt poligoane" nu mai este, la rândul ei, adevărată, ci este falsă.

4) Propoziţiile *de aceeaşi calitate, însă de cantităţi diferite* (**SaP – SiP** şi **SeP – SoP**) se află în raport de **subalternare**; propoziţia *universală* se numeşte *supraalternă*, iar *particulara* corespunzătoare se numeşte *subalternă*. Adevărul universalei supraalterne implică logic adevărul particularei subalterne, căci ceea ce se poate afirma sau nega despre „toţi S" *a fortiori* se poate spune şi despre oricare „unii S"; în schimb, adevărul subalternei nu implică logic valoarea alethică a supraalternei, căci nu tot ceea ce se poate afirma sau nega despre „unii S" este adevărat despre „toţi S". Întrucât „Toţi oamenii au o mamă şi un tată" (ceea ce devine tot mai problematic pe măsură ce se răspândeşte fertilizarea *in vitro* sau inseminarea artificială), *a fortiori* este adevărat că măcar „unii oameni (încă destui) au fost procreaţi de către o mamă şi un tată". Dar dacă este adevărat că „Unii studenţi înţeleg cursul de logică", e fals, din nefericire, că toţi studenţii fac acelaşi lucru. Sau este adevărat că „Unii profesori nu ştiu limbi străine", dar, din fericire, nu-i adevărat că „Nici un profesor nu ştie nici o limbă străină". Pe de altă parte, falsitatea subalternei implică logic falsitatea supraalternei corespondente, căci ceea ce nu se poate afirma sau nega despre „unii S", cu atât mai puţin s-ar putea spune despre „toţi S"; în schimb, falsitatea supraalternei nu exclude întotdeauna adevărul subalternei sale. Dacă este fals că „Unele triunghiuri au cinci laturi", nu are cum să fie adevărat că „Toate triunghiurile au cinci laturi"; este însă posibil să fie adevărat că „Unele triunghiuri nu sunt isoscele", dar fals că „Nici un triunghi nu este isoscel".

Doi termeni generali S şi P se pot găsi în următoarele cinci **raporturi extensionale**:



Aceste raporturi sunt exprimate prin cele patru tipuri de propoziții categorice alcătuite din termenii S și P. În tabelul de mai jos sunt înscrise raporturile logice anterior definite.

	cazul I	cazul II	cazul III	cazul IV	cazul V
SaP	1	1	0	0	0
SeP	0	0	0	0	1
SiP	1	1	1	1	0
SoP	0	0	1	1	1

Utilizând cunoștințele de calcul propozițional, putem formula pe baza raporturilor de opoziție între propozițiile categorice câteva **legi logice** sau formule tautologice.

(a) **contradicția**

1. SaP și SoP: SaP $\leftrightarrow \rceil$(SoP) sau $\rceil$(SaP) $\leftrightarrow$ SoP (prin definiție)

Transformări echivalente:

- [SaP $\rightarrow \rceil$(SoP)] $\wedge$ [$\rceil$(SoP) $\rightarrow$ SaP) (L.5)
- [SoP $\rightarrow \rceil$(SaP)] $\wedge$ [$\rceil$(SaP) $\rightarrow$ SoP] (L.5)
- $\rceil$(SaP $\wedge$ SoP) $\wedge$ (SaP $\vee$ SoP),

deoarece una dintre propoziții este falsă, și conjuncția lor va fi tot falsă în orice situație – iar disjuncția lor este întotdeauna adevărată, deoarece una dintre propoziții (indiferent care) este adevărată.

2. SeP și SiP: SeP $\leftrightarrow \rceil$(SiP) sau $\rceil$(SeP) $\leftrightarrow$ SiP (prin definiție)

Transformările echivalente, similare celor de la punctul 1, se vor efectua ca *exerciții*.

(b) **contrarietatea**

$\rceil$(SaP $\wedge$ SeP) – prin definiție;

Transformări echivalente:

- $\rceil$(SaP) $\vee$ $\rceil$(SeP) (L.9)
- SaP $\rightarrow \rceil$(SeP) (D.1)
- SeP $\rightarrow \rceil$(SaP) (L.15); (D.1)

(c) **subcontrarietatea**

SiP $\vee$ SoP – prin definiție;

Transformări echivalente:

- $\neg[\neg(SiP) \wedge \neg(SoP)]$ (L.10)
- $\neg(SiP) \rightarrow SoP$ (D.1)
- $\neg(SoP) \rightarrow SiP$ (L.15); (D.1)

(d) **subalternarea**

1. SaP → SiP (prin definiţie);

Transformări echivalente:

- $\neg(SiP) \rightarrow \neg(SaP)$ (L.19)
- $\neg[SaP \wedge \neg(SiP)]$ (L.6)

2. SeP → SoP (prin definiţie);

Transformări echivalente:

- $\neg(SoP) \rightarrow \neg(SeP)$ (L.19)
- $\neg[SeP \wedge \neg(SoP)]$ (L.6)

Exerciţii

1. Găsiţi perechi de termeni generali, S şi P, astfel încât:

a) SaP şi SeP să fie împreună false;

b) SaP să fie adevărată, iar SeP falsă sau invers;

c) SiP şi SoP să fie împreună adevărate;

d) SiP să fie adevărată, iar SoP falsă sau invers;

e) SaP şi SiP să fie împreună adevărate, iar SoP falsă sau invers;

f) SaP să fie falsă, iar SiP adevărată; analog pentru SeP şi SoP.

2. Presupunând valabile raportul de contradicţie dintre SaP şi SoP, respectiv SeP şi SiP, ca şi raportul de contrarietate dintre SaP şi SeP, demonstraţi prin reducere la absurd că SiP şi SoP nu pot fi ambele false, dar pot fi ambele adevărate.

3. Pentru fiecare dintre propoziţiile:

(1) „Unii A sunt B";

(2) „Toţi B sunt A";

(3) „Nici un A nu este B";

(4) „Unii B nu sunt A";

(5) „Toţi A sunt B";

(6) „Unii A sunt B",

să se stabilească: (a) contradictoria; (b) contrara sau subcontrara (după caz); (c) supraalterna sau subalterna (după caz) și apoi să se determine valoarea de adevăr a noilor propoziții, pentru fiecare din *condițiile*:

(i) A subordonată față de B;

(ii) A intersectată (încrucișată) cu B;

(iii) A și B în raport de opoziție.

4. Fiind date propozițiile următoare, stabiliți pentru fiecare contradictoria și, după caz, contrara sau subcontrara, respectiv subalterna sau supraalterna, arătând, totodată, ce raport există între contrara și contradictoria aceleiași propoziții.

a) Numai studenții au acces în această discotecă.

b) Multora le place fotbalul.

c) Nu există pisici dresate.

d) Puțini fotbaliști joacă bridge.

e) Printre marii sculptori au existat și câțiva pictori renumiți.

f) Cine fuge după doi iepuri nu prinde nici unul.

g) Există un singur metal care este lichid.

3.11. Distribuția termenilor în propozițiile categorice

Mecanismele inferențiale bazate pe relațiile dintre termenii propozițiilor categorice sunt condiționate de distribuirea termenilor S și P. Un termen este **distribuit** într-o anumită propoziție categorică dacă acea propoziție ne comunică ceva despre *întreaga sferă* a termenului respectiv; în caz contrar (atunci când sensul propoziției vizează doar unele elemente din sfera acelui termen), termenul se consideră **nedistribuit**.

Distribuirea subiectului logic nu prezintă nici un fel de dificultate, datorită cuantorilor. E limpede că în propozițiile *universale* S este *distribuit*, odată ce se afirmă că „*Toți* S au proprietatea P" ori, dimpotrivă, că „*Nici un* S nu are proprietatea P". Este la fel de evident că în propozițiile *particulare*, introduse prin cuantorul existențial „*unii*", S este *nedistribuit*, sensul acestor propoziții vizând numai o parte din elementele cuprinse în sfera lui. Se poate spune, așadar, că S este întotdeauna distribuit în universale și nedistribuit în particulare.

În ceea ce privește **distribuirea predicatului**, diferențierea se face între propozițiile afirmative și cele negative. Să analizăm mai întâi *cazul afirmativelor universale*. Când spunem că „Toate romburile sunt patrulatere" (SaP), distribuit este numai S; propoziția nu se referă la întreaga sferă a lui P, căci proprietatea

„patrulater" nu revine doar romburilor, ci şi altor figuri geometrice cu patru laturi, despre care propoziţia noastră nu spune nimic. La fel şi în *cazul particularelor afirmative*. În propoziţia „Unele patrulatere sunt poligoane regulate", atât sfera lui S, cât şi sfera lui P sunt vizate numai parţial şi se suprapun în cazul pătratelor, care nu epuizează nici sfera patrulaterelor, nici sfera poligoanelor regulate. Ce se întâmplă în cazul propoziţiilor negative? Atunci când spunem, de exemplu, că „Nici un triunghi nu este patrulater", arătăm că orice element din S e lipsit de legătură cu orice element din clasa P; proprietatea „patrulater" nu revine nici unui element din sfera lui S. La fel, atunci când spunem că „Unele patrulatere nu sunt poligoane regulate", acea parte din sfera lui S la care se referă propoziţia se separă de întreaga sferă a lui P. Sintetizând, vom spune că P este întotdeauna distribuit în negative şi nedistribuit (de regulă) în afirmative. Am spus „de regulă" pentru că există şi excepţii – cazul SaP atunci când între S şi P există un raport de identitate; de exemplu: „Toate numerele pare sunt divizibile cu 2".

Notând „distribuit" cu semnul + şi „nedistribuit" cu –, alcătuim următorul tabel rezumativ.

	S	P
SaP	+	–
SeP	+	+
SiP	–	–
SoP	–	+

În legătură cu distribuirea termenilor vom enunţa următoarea **regulă** (condiţie de validitate) pentru orice fel de inferenţă cu propoziţii categorice:

> Nici un termen nu poate fi distribuit în concluzia unei inferenţe dacă nu e distribuit şi în premise.

Nerespectând această regulă, am fi în situaţia de a trage o concluzie asupra întregii sfere a unui termen, deşi premisele ne dau informaţii numai despre o parte din sfera lui – caz în care adevărul premiselor nu poate fi o condiţie suficientă pentru adevărul concluziei.

3.12. Inferenţe imediate cu propoziţii categorice

Din oricare tip de propoziţie categorică pot fi derivate, prin anumite transformări logice, alte propoziţii; aceste transformări se numesc *inferenţe imediate* întrucât concluzia este derivată direct, nemijlocit, dintr-o unică premisă. Cele mai importante inferenţe imediate cu propoziţii categorice sunt conversiunea şi obversiunea.

3.12.1. Conversiunea

Numim **conversiune** inferenţa imediată prin care dintr-o propoziţie dată (numită *convertendă*) deducem o altă propoziţie (*conversa*), cea din urmă fiind *de aceeaşi calitate* şi având *aceiaşi termeni* ca şi prima, dar *funcţii logice opuse*. Schematic, conversiunea se înfăţişează astfel:

S – P $_c$→ P – S	
convertenda	conversa

Nu toate tipurile de propoziţii categorice se convertesc în acelaşi mod.

a) Fie *universala afirmativă* „Toate patrulaterele sunt poligoane". Intuitiv, ne dăm seama de îndată că simpla inversare a termenilor ne dă o propoziţie falsă: „Toate poligoanele sunt patrulatere". Revăzând reprezentările grafice din tabelul de la pag. 116, constatăm că o propoziţie de forma SaP poate fi adevărată numai în două situaţii: atunci când S şi P se află într-un raport de *identitate* sau atunci când S este *subordonat* lui P. Simpla inversare a termenilor dă o conversă adevărată în primul caz, dar falsă în cel de-al doilea, mult mai frecvent. Nici regula de distribuire a termenilor, enunţată la finele paragrafului precedent, nu este respectată de transformarea lui SaP în PaS.

S a P $_c$→ P a S
\+ – + –

Se observă că P, distribuit în concluzie, este nedistribuit în premisă.

Transformarea corectă din toate punctele de vedere (şi intuitiv şi grafic şi conform regulii de distribuire a termenilor) este:

S a P $_c$→ P i S
\+ – – –

Revenind la exemplul nostru, din adevărul propoziţiei „Toate patrulaterele sunt poligoane" se poate infera corect conversa „*Unele* poligoane sunt patrulatere".

Acest gen de conversiune, specific propoziţiilor *universale afirmative* care se transformă în propoziţii *particulare, mai slabe cantitativ*, se numeşte conversiune **prin accident** (*per accidens*). Conversa şi convertenda nu sunt logic echivalente, motiv pentru care convertind, la rândul ei, conversa nu se revine la propoziţia iniţială.

b) În cazul *universalelor negative*, simpla inversare a termenilor din propoziţia dată funcţionează: dacă „Nici o pasăre nu este patruped" intuitiv ne dăm

seama de îndată că tot adevărată este şi conversa „Nici un patruped nu este pasăre“. Reprezentarea grafică din tabelul de la pag. 116 arată limpede că separarea completă între sferele termenilor S şi P se poate enunţa în ambele sensuri. Şi regula de distribuire a termenilor este respectată într-o conversiune de forma:

$$\begin{array}{c} S\,e\,P \xrightarrow{c} P\,e\,S \\ +\;+ \quad\; +\;+ \end{array}$$

Acest gen de conversiune, în care *conversa are aceeaşi cantitate ca şi convertenda* se numeşte conversiune **simplă** (*simplex*); premisa şi concluzia inferenţei sunt logic echivalente, astfel încât prin reconvertirea conversei se revine la propoziţia iniţială.

c) Tot simplu se convertesc şi *particularele afirmative*; dacă este adevărat că „Unele mamifere sunt fiinţe acvatice“, în mod evident va fi adevărată şi conversa ei „Unele fiinţe acvatice sunt mamifere“.

$$\begin{array}{c} S\,i\,P \xrightarrow{c} P\,i\,S \\ -\;- \quad\; -\;- \end{array}$$

Fiind vorba de acea parte comună din sferele lui S şi P, relaţia de atribuire se poate face în ambele sensuri; se observă că şi regula de distribuire a termenilor este pe deplin respectată.

d) *Conversiunea particularelor negative nu este posibilă ca operaţie logică.* Ea se poate realiza *câteodată*, dar nu în virtutea unei corelaţii necesare între valorile de adevăr ale convertendei şi ale conversei. În tabelul de la pag. 116 sunt reprezentate cele două situaţii în care poate fi adevărată o propoziţie de tip SoP. Exemplificând primul caz (S şi P intersectate), fie adevărată propoziţia: „Unii studenţi nu sunt sportivi“; inversând termenii, se obţine tot o propoziţie adevărată: „Unii sportivi nu sunt studenţi“.În al doilea caz (S supraordonat lui P), propoziţia „Unele poligoane nu sunt patrulatere“ este adevărată, însă propoziţia cu termenii inversaţi „Unele patrulatere nu sunt poligoane“ este, evident, falsă. Conversiunea particularelor negative nu respectă nici regula de distribuire a termenilor:

$$\begin{array}{c} S\,o\,P \xrightarrow{c} P\,o\,S \\ -\;\;+ \quad\; -\;\;+ \end{array}$$

(nedistribuit în convertendă, S apare distribuit în conversă)

Rezumând:

- propoziţiile de tip A (SaP) se convertesc *prin accident*;
- propoziţiile de tip E (SeP) şi I (SiP) se convertesc *simplu*;
- propoziţiile de tip O (SoP) *nu se convertesc.*

3. 12. 2. Obversiunea

Se numeşte obversiune inferența imediată prin care, dintr-o propoziție dată – numită *obvertendă*, este derivată o altă propoziție – *obversa*, *de aceeaşi cantitate, dar de calitate opusă* față de propoziția inițială, având *acelaşi subiect logic*, iar ca *predicat contradictoriul predicatului din propoziția inițială.*

Schematic, obversiunea se prezintă astfel:

$S - P_o \rightarrow \neg(P - \neg S)$	
obvertenda	obversa

Toate tipurile de propoziții categorice se obvertesc în acelaşi mod:

$S\ a\ P\ _o\!\rightarrow S\ e\ \neg P$ exemplu: „Toți magistrații sunt corecți" $_o\!\rightarrow$ „Nici un magistrat nu este incorect"

$S\ e\ P\ _o\!\rightarrow S\ a\ \neg P$ exemplu: „Nici un cascador nu este fricos" $_o\!\rightarrow$ „Toți cascadorii sunt curajoşi"

$S\ i\ P\ _o\!\rightarrow S\ o\ \neg P$ exemplu: „Unii arbitri sunt coruptibili" $_o\!\rightarrow$ „Unii arbitri nu sunt incoruptibili"

$S\ o\ P\ _o\!\rightarrow S\ i\ \neg P$ exemplu: „Unii studenți nu sunt serioşi" $_o\!\rightarrow$ „Unii studenți sunt neserioşi".

Între obversă şi obvertendă există un raport de echivalență logică, astfel încât reobvertind obversa, se revine la propoziția inițială.

3. 12. 3. Aplicații ale conversiunii şi obversiunii

Deseori, o propoziție categorică de forma S – P apare sub o altă formă decât acelea care se obțin direct printr-o singură conversiune sau obversiune; putem întâlni forme de genul $\neg S - P$, $\neg P - S$, $\neg S - \neg P$ sau $\neg P - \neg S$. Apariția acestor formule este posibilă deoarece o propoziție categorică poate fi transformată succesiv prin aplicarea repetată şi alternativă a conversiunii şi a obversiunii.

De multe ori, forma sub care se prezintă o anumită propoziție categorică este atât de diferită de forma ei inițială, încât – deşi cunoaştem valoarea logică a propoziției inițiale – nu putem stabili intuitiv valoarea alethică a formei sale transformate. În astfel de situații, este necesar să verificăm dacă propoziția la care s-a ajuns poate fi derivată din propoziția inițială aplicând corect o alternanță de conversiuni şi de obversiuni.

Iată acum toate inferențele imediate care pot fi efectuate pornind de la fiecare tip de propoziție categorică:

1. (a) $SaP_{c}\rightarrow PiS_{o}\rightarrow Po\,\neg S$
   (b) $SaP_{o}\rightarrow Se\,\neg P_{c}\rightarrow \neg PeS_{o}\rightarrow \neg Pa\,\neg S_{c}\rightarrow \neg Si\,\neg P_{o}\rightarrow \neg SoP$
2. (a) $SeP_{c}\rightarrow PeS_{o}\rightarrow Pa\,\neg S_{c}\rightarrow \neg SiP_{o}\rightarrow \neg So\,\neg P$
   (b) $SeP_{o}\rightarrow Sa\,\neg P_{c}\rightarrow \neg PiS_{o}\rightarrow \neg Po\,\neg S$
3. (a) $SiP_{c}\rightarrow PiS_{o}\rightarrow Po\,\neg S$
   (b) $SiP_{o}\rightarrow So\,\neg P$
4. $SoP_{o}\rightarrow Si\,\neg P_{c}\rightarrow \neg PiS_{o}\rightarrow \neg Po\,\neg S$

După cum se poate observa, şirurile de inferenţe alternative se încheie de fiecare dată cu o propoziţie particular negativă, care nu se mai poate converti. Propoziţia *conversă a obversei* se numeşte *contrapusă parţială* (procedeul de obţinere numindu-se **contrapoziţie parţială**), iar *obversa contrapusei parţiale*, obţinută prin **contrapoziţie totală**, se numeşte *contrapusă totală*. Se numeşte *inversă* a unei propoziţii o altă propoziţie implicată logic de ea şi care are ca subiect contradictoriul subiectului ei. Inverse nu au decât propoziţiile universale ($\neg SiP$ şi $\neg So\,\neg P$ sunt inversele lui SaP; $\neg SiP$ şi $\neg So\,\neg P$ sunt inversele lui SeP).

Sintetizând toate relaţiile logice stabilite prin efectuarea inferenţelor imediate cu propoziţii categorice, notăm următoarele **legi logice** (notate cu I_n):

Legile logice ale conversiunii

(I.1) $SaP \rightarrow PiS$
(I.2) $SeP \leftrightarrow PeS$
(I.3) $SiP \leftrightarrow PiS$

Legile logice ale obversiunii

(I.4) $SaP \leftrightarrow Se\,\neg P$
(I.5) $SeP \leftrightarrow Sa\,\neg P$
(I.6) $SiP \leftrightarrow So\,\neg P$
(I.7) $SoP \leftrightarrow Si\,\neg P$

Legile logice ale contrapoziţiei parţiale

(I.8) $SaP \leftrightarrow \neg PeS$
(I.9) $SeP \rightarrow \neg PiS$
(I.10) $SoP \leftrightarrow \neg PiS$

Legile logice ale contrapoziţiei totale

(I.11) $SaP \leftrightarrow \neg Pa\,\neg S$
(I.12) $SeP \rightarrow \neg Po\,\neg S$
(I.13) $SoP \leftrightarrow \neg Po\,\neg S$

Legile logice ale inversiunii

(I.14) SaP → ⌉Si ⌉P
(I.15) SaP → ⌉SoP
(I.16) SeP → ⌉SiP
(I.17) SeP → ⌉So ⌉P

Exerciţii

1. Construiţi contrapusele parţiale şi totale ale propoziţiilor:

a) Numerele impare au pătrate impare.
b) Unii bursieri nu sunt căminişti.

2. (Keynes) Determinaţi relaţiile logice dintre următoarele propoziţii considerate două câte două:

a) Toate cristalele sunt solide.
b) Unele solide nu sunt cristale.
c) Unele substanţe ce nu sunt cristale nu sunt solide.
d) Nici un cristal nu este solid.
e) Unele cristale sunt solide.
g) Unele substanţe ce nu sunt solide nu sunt cristale.
h) Toate solidele sunt cristale.

3. (P. Bieltz) Reformulaţi următoarele propoziţii astfel încât ele să aibă acelaşi subiect şi acelaşi predicat logic şi arătaţi ce raporturi există între ele:

(1) Toţi A sunt non-B.
(2) Unii non-A sunt B.
(3) Nici un non-A nu este B.
(4) Unii A sunt B.

4. (P. Bieltz) Să se formeze din următoarele propoziţii toate perechile posibile şi pentru fiecare pereche în parte să se arate dacă una din propoziţii poate fi derivată corect din cealaltă prin inferenţe imediate:

(1) Orice acţiune inumană este nejustificabilă.
(2) Orice acţiune nejustificabilă este inumană.
(3) Unele acţiuni justificabile nu sunt inumane.
(4) Nici o acţiune justificabilă nu este inumană.
(5) Unele acţiuni inumane nu sunt nejustificabile.
(6) Unele acţiuni care nu sunt inumane nu sunt nejustificabile.
(7) Unele acţiuni justificabile sunt inumane.

3.13. Structura silogismului categoric

Cele mai simple raţionamente cu propoziţii categorice se numesc silogisme. Creat de către Aristotel, cu sensul de raţionament deductiv în general, termenul *silogism* se foloseşte astăzi cel mai adesea cu sensul de inferenţă deductivă în care concluzia decurge din *două* (şi numai două) *premise*.

După natura premiselor, se disting diferite *tipuri de silogisme*.

- Atunci când una din premise este o propoziţie compusă condiţională, vorbim de silogisme **ipotetice**; exemple pot fi luate *modus ponendo ponens* sau *modus tollendo tollens*.
- Atunci când una din premise este o propoziţie compusă disjunctivă, avem de a face cu silogisme disjunctive sau **alternative**; de exemplu *modus tollendo ponens* sau *modus ponendo tollens*.
- Silogismele în care atât premisele, cât şi concluzia sunt propoziţii categorice se numesc, după natura premiselor, **categorice**.

Fie următorul exemplu de silogism categoric:

Toate patrulaterele sunt poligoane
Toate romburile sunt patrulatere

Deci, toate romburile sunt poligoane

Găsim în acest raţionament *trei termeni*, fiecare prezent de câte două ori. Se numeşte termen **minor** *subiectul concluziei* (notat **S**) şi **minoră** *premisa* în care se găseşte acest termen; în exemplul nostru, S este termenul „romburi", iar premisa minoră propoziţia „Toate romburile sunt patrulatere". Se numeşte termen **major** *predicatul concluziei* (notat **P**) şi **majoră** premisa în care se găseşte acest termen; în exemplul ales, P este termenul „poligoane", iar premisa majoră propoziţia „Toate patrulaterele sunt poligoane". Minorul şi majorul sunt **termenii extremi** ai silogismului. Stabilim prin *convenţie* ca, în scrierea standard a silogismelor să începem totdeauna cu premisa majoră.

Cel de-al treilea termen al silogismului apare câte o dată în fiecare premisă; el nu figurează în concluzie, dar joacă un rol cheie în stabilirea relaţiei dintre S şi P, întrucât el – raportându-se atât la P, în premisa majoră, cât şi la S, în premisa minoră – mijloceşte relaţia dintre extremi; din acest motiv, el se numeşte termen **mediu** (notat **M**). În exemplul nostru, M este termenul „patrulatere".

Forma simbolică a silogismului ales spre exemplificare este:

M a P
S a M

S a P

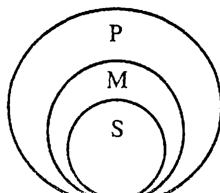


Figura reprezintă grafic relaţiile extensionale dintre termenii unui silogism de această formă. P a fost numit termen „major“ deoarece are sfera cea mai cuprinzătoare, în vreme ce S, termenul „minor“, are sfera cea mai restrânsă. Figura ne arată foarte sugestiv că mecanismul inferenţial al silogismului se bazează pe relaţiile extensionale între sferele celor trei termeni: întrucât orice element din S aparţine lui M şi orice element din M aparţine lui P, rezultă că orice element din S aparţine lui P (altfel spus, S este o submulţime a lui M, M este la rândul său o submulţime a lui P, deci S este o submulţime a lui P).

3.14. Figuri şi moduri silogistice

Dacă avem în vedere dispunerea termenilor S, M şi P în cadrul premiselor, distingem patru structuri sau forme, numite **figuri silogistice**:

Fig. I	Fig. a II-a	Fig. a III-a	Fig. a IV-a
M – P	P – M	M – P	P – M
S – M	S – M	M – S	M – S
S – P	S – P	S – P	S – P

În figura I termenii extremi S şi P au aceeaşi funcţie logică, atât în premise, cât şi în concluzie – astfel încât S este subiect logic şi în minoră, ca şi în concluzie, iar P este predicat logic şi în majoră, ca şi în concluzie – (de unde «firescul» sau «naturaleţea» silogismelor din această figură). În figura a II-a, M este predicat logic în ambele premise; în figura a III-a, M este subiect logic în ambele premise; în figura a IV-a, termenii extremi au în concluzie funcţii logice opuse celor pe care le deţin în premise (de unde caracterul mai greoi, oarecum forţat din perspectiva intuiţiei al deducţiilor silogistice din această figură).

Figurile silogistice se transformă din structuri abstracte în scheme de inferenţă numai dacă specificăm tipurile de propoziţii (A, E, I sau O) ce apar drept premise şi concluzie. De exemplu, o premisă majoră din figura I, de structura M–P, poate fi o propoziţie de forma MaP, MeP, SiP sau SoP. Considerând acest aspect, în fiecare figură sunt posibile câte 64 de combinaţii, numite **moduri silogistice**. Numărul total de construcţii sau moduri silogistice este considerabil: $4 \times 64 = 256$.

Pentru *notaţia simbolică* a fiecărui mod silogistic posibil adoptăm următorul procedeu: o succesiune de trei litere (*a, e, i* sau *o*) indică tipurile de propoziţii care alcătuiesc premisele şi concluzia modului silogistic respectiv, iar una din cifrele 1, 2, 3 sau 4, alăturată grupului de litere, indică figura silogistică, respectiv modul de dispunere a termenilor în premise. De exemplu, *aaa*-1 redă simbolic un silogism de forma:

$$\frac{\begin{array}{l} M\,a\,P \\ S\,a\,M \end{array}}{S\,a\,P} \quad \text{sau} \quad (MaP) \wedge (SaM) \rightarrow (SaP)$$

eio-2 reprezintă un silogism în figura a II-a, de forma:

$$\frac{\begin{array}{l} P\,e\,M \\ S\,i\,M \end{array}}{S\,o\,P} \quad \text{sau} \quad (PeM) \wedge (SiM) \rightarrow (SoP)$$

Întrucât se pot construi 256 de moduri silogistice, se pune problema câte şi *câte şi care dintre aceste scheme deductive posibile sunt valide*? Sunt necesare anumite criterii sau **condiţii de validitate**, pe baza cărora să putem determina cu certitudine (şi, dacă se poate, sistematic) toate modurile valide. Teoria logicii clasice adoptă două *metode* principale de determinare a validităţii silogismelor. Prima a fost elaborată de către Aristotel, creatorul silogisticii antice: un mic număr de silogisme sunt acceptate drept valide fără demonstraţie, în virtutea «evidenţei» lor naturale quasiaxiomatice, iar celelalte moduri sunt stabilite prin *reducerea* (derivarea logică) a lor, folosind inferenţele imediate, din schemele primitive. Imperfecţiunile şi lacunele metodei aristotelice sunt depăşite de o metodă mai generală, elaborată ulterior de către logicienii medievali, în care un rol esenţial îl joacă distribuirea termenilor (neutilizată de către Aristotel). În continuare, vom expune silogistica mai întâi după cea de-a doua metodă, mai completă şi mai bine articulată, după care vom prezenta şi «reducerea» aristotelică.

3.15. Legile generale ale silogismului

Indiferent de particularităţile fiecărei figuri, orice schemă silogistică poate fi validă numai dacă se conformează unor cerinţe sau reguli, numite **legi generale** ale silogismului categoric. Majoritatea acestor «legi» nu au o demonstraţie formală în logica tradiţională; ele sunt stabilite nesistematic, ilustrându-se prin exemplificări consecinţele nerespectării lor.

După aspectul pe care îl reglementează, legile generale ale silogismului se pot împărţi în trei clase:

3.15.1. Legi referitoare la distribuirea termenilor

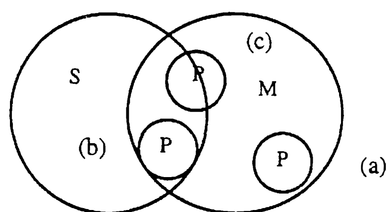
(**L.1**) Pentru ca un silogism să fie valid este necesar ca termenul mediu să fie distribuit în cel puţin una din premise.

Dacă nu s-ar respecta această cerință, atunci ar fi posibil ca fiecare dintre termenii extremi să fie pus în relație cu o altă parte din sfera lui M, astfel încât legătura dintre S şi P nu ar fi logic determinată. Fie, de exemplu, premisele:

P a M

S i M

în care M este nedistribuit în ambele premise (ca predicat logic de propoziție afirmativă). Reprezentând grafic, prin diagrame Euler, cele două premise, avem de figurat un raport de încrucişare între sferele lui S şi M, precum şi un raport de subordonare a lui P față de M. Dar P, ca noțiune subordonată, poate ocupa în sfera lui M oricare dintre pozițiile (a), (b) sau (c).



Presupunem că ambele premise sunt adevărate. În ceea ce priveşte raportul dintre S şi P, exprimat de concluzie, reprezentarea grafică ne oferă trei variante: (a) SeP; (b) SiP; (c) SiP sau SoP. Variantele (a) şi (b) sunt *contradictorii*: una dintre concluziile SeP sau SiP este inevitabil falsă; or, în orice inferență validă, din premise adevărate se obțin întotdeauna *numai* concluzii adevărate. Rezultă că un silogism în care M nu este măcar o dată distribuit nu poate fi valid. Intuitiv, conținutul propozițiilor ne spune, de regulă, care dintre variantele posibile trebuie aleasă pentru a avea o concluzie adevărată. Pe aceeaşi schemă silogistică putem construi următoarele înlănțuiri de propoziții:

(i)	Toate pătratele sunt patrulatere	PaM
	Unele poligoane regulate sunt patrulatere	SiM
	Unele poligoane regulate sunt pătrate	**SiP**
(ii)	Toate ciorile sunt negre	PaM
	Unele lebede sunt negre	SiM
	Nici o lebădă nu este cioară	**SeP**

În cazul (i) se potriveşte soluția (b); în cazul (ii), soluția (a) – dar opțiunea pentru o concluzie sau alta nu se face în virtutea formei logice, ci a conținutului sau a sensului propozițiilor, cunoscut empiric.

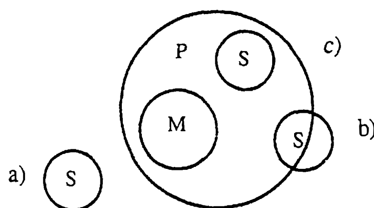
(**L.2**) Nici unul dintre termenii extremi ai silogismului nu poate fi distribuit în concluzie decât dacă este distribuit şi în premisa în care apare.

Această cerinţă a fost enunţată şi explicată ca regulă generală a tuturor inferenţelor cu propoziţii categorice. Nerespectarea acestei legi duce la comiterea următoarelor **erori logice**:

(a) *majorul ilicit*; fie silogismul:

Toţi marinarii sunt beţivi	M a P (P −)
Nici un şofer nu este marinar	S e M
Nici un şofer nu este beţiv	S e P (P +)

Termenul major P este distribuit în concluzie (ca predicat de propoziţie negativă), dar nedistribuit în premisa majoră (ca predicat de afirmativă). Reprezentarea grafică a celor două premise face din nou posibile trei concluzii diferite:

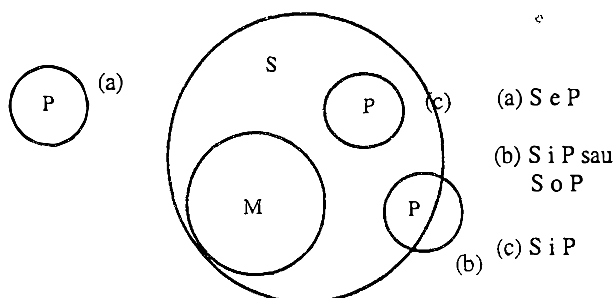


Concluziile posibile sunt: (a) SeP; (b) SiP sau SoP; (c) SaP. Găsim aici o pereche de contradicţii logice, între SaP şi SoP, pe de o parte, şi între SeP şi SiP, de cealaltă parte; prin urmare, schema silogistică nu este validă.

(b) *minorul ilicit*; fie silogismul:

Nici o pasăre nu e vivipară	M e P
Toate păsările sunt bipede	M a S (S −)
Nici un biped nu este vivipar	S e P (S +)

Termenul minor S apare distribuit în concluzie (ca subiect logic de propoziţie universală), dar este nedistribuit în premisa minoră (ca predicat logic de propoziţie afirmativă). Din nou reprezentarea grafică a celor două premise face posibile mai multe concluzii, două dintre acestea fiind contradictorii; deci, raţionamentul nu este valid.



3.15.2. Legi referitoare la calitatea premiselor şi a concluziei

(**L.3**) Dacă ambele premise sunt afirmative, concluzia (presupunând că se poate extrage vreuna) nu poate fi decât afirmativă.

Motivația acestei legi este următoarea: ambele premise fiind afirmative, fiecare termen extrem este pus în concordanță cu termenul mediu, astfel încât premisele se referă numai la acele părți din sferele lui S şi P care se suprapun cu M; stabilind un raport de excludere între extremi, o concluzie negativă s-ar referi la acele părți din sferele lui S şi P nesuprapuse sferei lui M, părți despre care premisele nu oferă nici o informație.

(**L.4**) Cel puțin o premisă trebuie să fie afirmativă (sau, într-o formulare echivalentă: Un silogism cu două premise negative nu poate fi valid).

Rațiunea acestei legi este foarte simplă: dacă ambele premise sunt negative, atunci fiecare din ele se referă la ceea ce S, respectiv P nu au în comun cu M; în acest caz, termenul mediu, fiind separat atât de S, cât şi de P, nu poate spune absolut nimic despre relația dintre termenii extremi, care se pot găsi în oricare din tipurile posibile de raporturi extensionale. Dacă „Nici un om nu este pasăre" şi „Nici o pasăre nu are trei picioare", din aceste două propoziții nu derivă logic nici o concluzie necesară, ci se poate spune orice sau nimic.

(**L.5**) Dintr-o premisă afirmativă şi alta negativă nu poate rezulta decât o concluzie negativă.

Premisa afirmativă enunță un raport de concordanță între M şi termenul extrem pe care îl conține. Cealaltă premisă fiind negativă, enunță un raport de opoziție între M şi celălalt termen extrem. Implicit se stabileşte un raport de opoziție între S şi P, în sensul că acela dintre ei care se află în premisa negativă este separat de orice element aflat în zona de coincidență a sferei celuilalt termen extrem cu sfera termenului mediu.

3.15.3. Legi referitoare la cantitatea premiselor şi a concluziei

Aceste legi, care reglementează condiţiile de validitate a silogismelor în ceea ce priveşte cantitatea premiselor, pot fi demonstrate drept consecinţe logice ale celor cinci legi anterior enunţate.

(L.6) Cel puţin una din premise trebuie să fie universală (sau, într-o formulare echivalentă, un silogism format din două premise particulare nu poate fi valid.)

Vom demonstra această lege *prin reducere la absurd.* Fie, aşadar, acceptată *ipoteza*: ambele premise ale unui silogism pot fi propoziţii categorice particulare. Urmează să analizăm *consecinţele* acestei ipoteze, *luând în consideraţie şi calitatea premiselor*. Se deschid trei posibilităţi:

H_1 *ambele premise negative*; nu putem admite această posibilitate, deoarece este încălcată (L.4)

H_2 *ambele premise afirmative*: în două propoziţii particular afirmative nu există nici un termen distribuit, ceea ce duce la încălcarea (L.1)

H_3 *o premisă afirmativă* (de tip I) şi *o premisă negativă* (de tip O); în astfel de premise nu există decât un singur termen distribuit (predicatul premisei negative). Decurg de aici următoarele consecinţe:

- M trebuie să fie cel puţin o dată distribuit (L.1)
- premisa negativă face ca şi concluzia silogismului să fie tot negativă (L.5)
- în concluzia negativă, P este distribuit (ca predicat de propoziţie negativă)
- distribuit în concluzie, P trebuie să fie distribuit şi în premisa majoră (L.2)
- sunt, prin urmare, *necesari doi termeni distribuiţi în premise* (M şi P), dar nu se poate distribui decât unul; deci, fie (L.1), fie (L.2) va fi încălcată.

Odată respinse toate cele trei posibilităţi, cade şi ipoteza; conform principiului terţului exclus, este adevărată contradictoria ipotezei, adică enunţul lui (L.6).

(L.7) Dintr-o premisă universală şi una particulară nu se poate extrage decât o concluzie particulară.

Demonstraţia acestei legi este întrutotul similară celei precedente şi o sugerăm ca *exerciţiu.*

Logicienii medievali contopesc (L.5) şi (L.7) într-o singură lege generală a silogismului, care este utilă din punct de vedere mnemotehnic: potrivit acestei formulări medievale, „concluzia urmează *partea cea mai slabă* din premise" –

considerând că sunt «slabe» propozițiile negative față de cele afirmative, respectiv propozițiile particulare față de cele universale. Prin urmare, într-un silogism valid, acolo unde apare o premisă negativă, concluzia (dacă se poate extrage vreuna) va fi neapărat negativă, iar dacă apare o premisă particulară, atunci concluzia nu poate fi, la rândul ei, decât particulară. Cu alte cuvinte, într-un silogism în care una dintre premise este o propoziție SoP, putem extrage numai o concluzie de același rang, adică tot SoP.

Din dorința de a scurta pe cât posibil expunerea silogisticii, nu am introdus în rândul legilor generale ale silogismului o regulă structurală care, de obicei, se enunță ca primă lege a silogismului categoric. Se cere, prin această regulă, ca *silogismul să nu aibă mai mult decât trei și numai trei termeni*. În speță, e vorba de eliminarea oricărei ambiguități a termenului mediu – căci dacă acesta se folosește cu două sensuri diferite, atunci se comite un sofism, numit *quaternio terminorum* sau eroarea celui de-al patrulea termen, în care M nu face decât o legătură artificioasă între termenii extremi ai silogismului. Fie, de exemplu, silogismul:

Albastru este un adjectiv
Cerul este albastru
____
Deci, cerul este un adjectiv

E limpede, în exemplul de mai sus, în ce constă eroarea: în premisa majoră, termenul „albastru“ este luat ca parte de vorbire și i se precizează valoarea gramaticală; în premisa minoră, „albastru“ este luat ca proprietate atribuită cerului real, astfel încât legătura pe care o face termenul mediu între sferele termenilor extremi este artificoasă.

O ultimă remarcă, înainte de a trece mai departe. Într-o expunere riguros axiomatică a silogisticii, primele cinci legi generale ale silogismului, așa cum le-am enunțat anterior, ar fi suficiente ca *axiome* ale sistemului. Întrucât, după cum am văzut, pot fi demonstrate pe baza primelor cinci legi generale ale silogismului, (L.6) și (L.7) ar trebui formulate ca teoreme ale sistemului axiomatic, la fel ca și alte proprietăți ale deducțiilor silogistice, așa cum sunt – vom vedea imediat în cele ce urmează – regulile speciale ale fiecărei figuri silogistice, pe baza cărora se determină toate modurile silogistice valide, precum și alte proprietăți, dintre care unele vor fi cerute a fi demonstrate ca exerciții.

3.16. Demonstrația modurilor silogistice valide

Cele șapte legi generale ale silogismului sunt suficiente pentru a testa validitatea oricărei scheme silogistice; a verifica însă 256 de moduri silogistice, eliminând treptat pe cele invalide, nu este o cale nici ușoară, nici elegantă. Pentru a stabili de la început, în mod sistematic, *toate* modurile valide, se aplică următoarea metodă:

1) Se deduc mai întâi *regulile speciale ale fiecărei figuri* silogistice; aceste reguli speciale sunt nişte condiţii suplimentare de validitate, impuse de aranjamentul termenilor în premise, care diferă de la o figură la alta.
2) Pe baza regulilor speciale se determină *toate perechile de premise acceptabile* în fiecare figură silogistică.
3) Tot pe baza legilor generale ale silogismului, se determină *concluziile* care decurg în mod valid din perechile de premise stabilite anterior.

3. 16. 1. Modurile valide în figura I

Reamintim aranjamentul structural al termenilor în figura I:

M – P
S – M
———
S – P

(L.1) cere ca termenul mediu (M) să fie măcar o dată distribuit. Fie ca *ipoteză* în care această cerinţă ar fi satisfăcută:

(H_1) premisa minoră este negativă. Consecinţe logice:

- concluzia silogismului este o propoziţie negativă (L.5)
- în concluzie, P este distribuit, ca predicat de propoziţie negativă
- P trebuie să fie distribuit şi în premisa majoră (L.2)
- întrucât P este predicat logic în premisa majoră, ar fi distribuit numai dacă şi premisa majoră ar fi o propoziţie negativă – situaţie în care silogismul ar avea două premise negative, ceea ce nu se poate accepta, conform (L.4)

Rezultă că minora unui silogism în figura I nu poate fi decât afirmativă; în acest caz, fiind nedistribuit în premisa minoră (ca predicat de propoziţie afirmativă), termenul mediu nu poate fi distribuit decât în premisa majoră, dacă aceasta este o propoziţie universală (în care M este subiect logic). Se pot enunţa **regulile speciale ale figurii I**:

R.1 (I) *premisa majoră universală*
R.2 (I) *premisa minoră afirmativă*

Pe baza acestor reguli speciale, rezultă că singurele *perechi de premise acceptabile* în figura I sunt următoarele:

a	*a*	*e*	*e*
a	*i*	*a*	*i*

Stabilind, în conformitate cu legile generale ale silogismului, *concluziile*

care decurg din aceste perechi de premise, determinăm următoarele *moduri valide* în figura I:

$$\frac{\begin{array}{c}M\,a\,P\\ S\,a\,M\end{array}}{S\,a\,P}\qquad \frac{\begin{array}{c}M\,a\,P\\ S\,i\,M\end{array}}{S\,i\,P}\qquad \frac{\begin{array}{c}M\,e\,P\\ S\,a\,M\end{array}}{S\,e\,P}\qquad \frac{\begin{array}{c}M\,e\,P\\ S\,i\,M\end{array}}{S\,o\,P}$$

Cunoscând raportul de *subalternare* (adevărul supraordonatei universale implică logic adevărul subalternei particulare) putem adăuga încă două moduri valide sub aspect *formal*, deşi «slabe» sau redundante din punct de vedere informaţional – numite *moduri subalterne*:

$$\frac{\begin{array}{c}M\,a\,P\\ S\,a\,M\end{array}}{S\,i\,P}\qquad \frac{\begin{array}{c}M\,e\,P\\ S\,a\,M\end{array}}{S\,o\,P}$$

Recapitulând, am demonstrat că în figura I există următoarele şase moduri valide:

1(I)	$MaP \wedge SaM \rightarrow SaP$	sau	*aaa*-1
2(I)	$MaP \wedge SiM \rightarrow SiP$	sau	*a i i*-1
3(I)	$MeP \wedge SaM \rightarrow SeP$	sau	*eae*-1
4(I)	$MeP \wedge SiM \rightarrow SoP$	sau	*eio*-1

subalterne

5(I)	$MaP \wedge SaM \rightarrow SiP$	sau	*aai*-1
6(I)	$MeP \wedge SaM \rightarrow SoP$	sau	*eao*-1

Privind aceste şase moduri valide, se desprind câteva *caracteristici* interesante:

- În figura I pot fi concluzii *toate cele patru tipuri de propoziţii categorice*: A, E, I şi O; de notat şi faptul remarcabil că *numai în figura I* se poate deduce o *concluzie universal afirmativă*.
- Figura I poate fi considerată *demonstrativă* prin excelenţă: premisa majoră fiind universală, enunţă o regularitate sau o generalitate; premisa minoră fiind numai afirmativă şi având drept predicat logic pe M (subiectul premisei majore), prezintă un caz, o ilustrare sau o aplicaţie particulară a generalităţii enunţate de premisa majoră. Concluzia formulează, deci, rezultatul aplicării generalităţii din premisa majoră la cazul particular din premisa minoră. Specificul argumentativ al figurii I este exprimat, în logica clasică, în două formule latineşti: din punct de vedere extensional, *dictum de omni et nullo* (ceea ce se enunţă, afirmativ sau negativ, despre toţi membrii unei clase de obiecte este valabil şi despre membrii oricărei specii a ei despre orice membru individual al ei; din punct de vedere intensional *nota notae est nota rei ipsius* (proprietatea genului aparţine oricărui membru individual al oricărei specii subordonate genului respectiv).

3.16.2. Moduri valide în figura a II-a

Dispunerea termenilor în figura a II-a aşează *termenul mediu* în funcţia logică de *predicat logic în ambele premise.*

P – M
S – M
―――――
S – P

Rezultă imediat că *una dintre premise* trebuie să fie *negativă*, căci numai astfel (ca predicat logic de propoziţie negativă) M poate fi distribuit, aşa cum o cere (L.1). De aici rezultă următoarele consecinţe logice:

- având o premisă negativă, *concluzia* nu poate fi decât *negativă* (L.5)
- în concluzie, P este distribuit (ca predicat de propoziţie negativă)
- distribuit în concluzie, P trebuie să fie distribuit şi în premisa majoră (L.2)
- având în premisa majoră funcţia logică de subiect, P poate fi distribuit numai dacă această premisă este o propoziţie universală.

Regulile speciale ale figurii a II-a sunt, aşadar, următoarele:

R.1(II) *premisa majoră universală*
R.2(II) *o premisă negativă*

Regulile speciale indică următoarele perechi de *premise acceptabile* în figura a II-a:

a	*a*	*e*	*e*
e	*o*	*a*	*i*

Determinând şi concluziile care decurg din aceste premise, putem stabili următoarele *moduri valide* în figura a II-a:

PaM	PaM	PeM	PeM
SeM	SoM	SaM	SiM
SeP	SoP	SeP	SoP

În virtutea raportului de subalternare, putem adăuga şi în figura a II-a încă două *moduri* «slabe» sau *subalterne*:

PaM	PeM
SeM	SaM
SoP	SoP

Rezumând, şi în figura a II-a se demonstrează tot şase moduri valide:

1(II) PaM ∧ SeM → SeP sau *aee*-2

2(II) PaM ∧ SoM → SoP sau *aoo*-2

3(II) PeM ∧ SaM → SeP sau *eae*-2

4(II) PeM ∧ SiM → SoP sau *eio*-2

subalterne

5(II) PaM ∧ SeM → SoP sau *aeo*-2

6(II) PeM ∧ SaM → SoP sau *eao*-2

Iată şi câteva din *caracteristicile* silogismelor din această figură:

- una dintre premise fiind în mod obligatoriu negativă, în figura a II-a nu se pot deduce decât *concluzii negative*;
- fiind o propoziţie universală, premisa majoră a silogismelor din figura a II-a enunţă, ca şi în figura I, o generalitate: orice P are / nu are proprietatea M; întotdeauna de calitate opusă faţă de premisa majoră, minora spune că S are / nu are aceeaşi proprietate M. Cu alte cuvinte, S nu este un caz particular al lui P; prin raportul faţă de M, S se diferenţiază faţă de P. Formula logicii clasice pentru această figură este: *dictum de diverso.*

3.16.3. Moduri silogistice valide în figura a III-a

În această figură, termenul mediu (M) este subiect logic în ambele premise.

$$\frac{\begin{array}{c}M-P\\ M-S\end{array}}{S-P}$$

Deoarece, conform (L.6), cel puţin una dintre premise este o propoziţie universală, termenul mediu (M) este automat distribuit în premisa respectivă, ca subiect de propoziţie universală; astfel, (L.1) este respectată. Prin exact aceeaşi demonstraţie la care am recurs şi atunci când am dedus modurile silogistice valide din figura I se arată că şi în figura a III-a premisa minoră trebuie să fie afirmativă, de unde rezultă următoarele consecinţe:

- în premisa minoră afirmativă, S este nedistribuit, ca predicat de propoziţie afirmativă
- rezultă că S trebuie să fie nedistribuit şi în concluzie (L.2)
- aşadar, concluzia va fi o propoziţie particulară (căci numai în particulare subiectul logic este nedistribuit)

Iată regulile speciale ale figurii a III-a:

R.1(III) *premisa minoră afirmativă*
R.2(III) *concluzia particulară*

Particularitatea demonstraţiei modurilor valide din figura a III-a rezidă în faptul că regulile speciale ale acestei figuri nu ne oferă informaţii despre ambele premise; din ele se pot extrage perechi de minore afirmative şi concluzii particulare. Acestea sunt:

$$\frac{\begin{matrix}?\\ a\end{matrix}}{i} \qquad \frac{\begin{matrix}?\\ a\end{matrix}}{o} \qquad \frac{\begin{matrix}?\\ i\end{matrix}}{i} \qquad \frac{\begin{matrix}?\\ i\end{matrix}}{o}$$

Rămâne să determinăm, pe baza legilor generale ale silogismului, premisele majore necesare pentru construcţia unor silogisme valide. Trecând în revistă toate posibilităţile, găsim şi în figura a III-a următoarele moduri silogistice valide:

$$\frac{\begin{matrix}MaP\\ MaS\end{matrix}}{SiP} \qquad \frac{\begin{matrix}MiP\\ MaS\end{matrix}}{SiP} \qquad \frac{\begin{matrix}MeP\\ MaS\end{matrix}}{SoP} \qquad \frac{\begin{matrix}MoP\\ MaS\end{matrix}}{SoP} \qquad \frac{\begin{matrix}MaP\\ MiS\end{matrix}}{SiP} \qquad \frac{\begin{matrix}MeP\\ MiS\end{matrix}}{SoP}$$

În figura a III-a nu putem avea moduri subalterne şi nici una dintre aceste scheme silogistice nu este redundantă. În schimb, remarcăm că aceeaşi concluzie SiP se poate extrage atât din combinaţia de premise «tari» MaP ∧ MaS, cât şi din combinaţia mai «slabă» MiP ∧ MaS; similar, concluzia SoP rezultă şi din combinaţia de premise universale MeP ∧ MaS, dar şi din perechea în care o premisă este particulară MoP ∧ MaS. Modurile în care cele două premise universale dau aceeaşi concluzie ca şi perechea de premise universală + particulară se numesc moduri «tari» sau *supraalterne*.

Sintetic, cele şase *moduri valide* în figura a III-a sunt următoarele:

1(III) MaP ∧ MaS → SiP sau *aai*-e
2(III) MiP ∧ MaS → SiP sau *iai*-3
3(III) MeP ∧ MaS → SoP sau *eao*-3
4(III) MoP ∧ MaS → SoP sau *oao*-e
5(III) MaP ∧ MiS → SiP sau *aii*-3
6(III) MeP ∧ MiS → SoP sau *eio*-3

Şi modurile figurii a III-a au câteva *caracteristici* argumentative:

- În figura a III-a *nu se pot deduce concluzii universale*;
- Atunci când *ambele premise* sunt *afirmative*, M având atât proprietatea P, cât şi proprietatea S, întemeiază afirmaţia că *unele*

elemente din clasa S au proprietatea P; cu alte cuvinte, o afirmație generală este ilustrată prin producerea unui exemplu care o confirmă. Formula clasică pentru această funcție argumentativă este *dictum de exemplo*;

- Atunci când *premisa majoră* este *negativă*, silogismele din figura a III-a produc un contraexemplu care infirmă o teză generală; formula clasică pentru aceste moduri silogistice este *dictum de excepto*.

3.16.4. Moduri silogistice valide în figura a IV-a

În figura a IV-a, termenii extremi au în concluzie funcții logice opuse celor avute în premise:

$$\begin{array}{c} P - M \\ M - S \\ \hline S - P \end{array}$$

O particularitate a regulilor speciale ale acestei figuri este aceea că nici una nu impune restricții categorice vreunei premise ori concluziei; ele impun restricții fie unei premise în funcție de proprietățile celeilalte premise, fie concluziei în funcție de calitatea premisei minore. Din acest motiv, enunțurile regulilor speciale ale figurii a IV-a sunt de *formă condițională*.

H_1 Să admitem că *premisa majoră* este *negativă*; decurg următoarele *consecințe*:

- în premisa majoră negativă, M este distribuit (ca predicat logic de propoziție negativă)
- concluzia va fi tot o propoziție negativă (L.5)
- în concluzia negativă, P este distribuit (ca predicat de propoziție negativă)
- P trebuie să fie distribuit și în premisa majoră (L.2)
- aceasta presupune ca *premisa majoră* să fie *universală*.

H_2 Să presupunem apoi că *premisa minoră* este *negativă*; consecințe:

- având o premisă negativă (minora), cealaltă premisă (majora) trebuie să fie afirmativă (L.4)
- având în premisa majoră afirmativă funcția de predicat logic, M este nedistribuit în această premisă
- întrucât M trebuie să fie cel puțin o dată distribuit (L.1), singura posibilitate este ca *premisa minoră* (în care M este subiect logic) să fie *universală*
- având o premisă negativă, concluzia va fi tot negativă (L.5)
- în concluzia negativă, P este distribuit

- P trebuie să fie tot distribuit şi în premisa majoră (L.2)
- aceasta nu se poate realiza decât dacă *premisa majoră* (în care P este subiect logic) este *universală.*

H_3 Ce se întâmplă dacă *premisa majoră* este *afirmativă*?

- în premisa majoră afirmativă, M este nedistribuit (ca predicat de propoziţie afirmativă)
- întrucât M trebuie să fie măcar o dată distribuit (L.1), singura posibilitate în acest sens este ca *premisa minoră* (în care M este subiect logic) să fie o propoziție *universală*

H_4 În sfârşit, să presupunem că *premisa minoră* este o propoziţie *afirmativă.*

- în premisa minoră, S este nedistribuit (ca predicat de propoziţie afirmativă)
- rezultă că S trebuie să fie tot nedistribuit şi în concluzie (L.2)
- *concluzia* va fi, deci, o propoziție *particulară.*

Putem sintetiza aceste demonstrații în numai trei **reguli speciale ale figurii a IV-a**:

R.1(IV) Dacă *o premisă* este *negativă*, atunci:

- acea premisă este şi *universală* (ceea ce înseamnă că în silogismele din figura a IV-a nu se admit premise particular negative)
- *premisa majoră* este o propoziţie *universală*

R.2(IV) Dacă premisa majoră este afirmativă, atunci premisa minoră trebuie să fie o propoziţie universală

R.3(IV) Dacă premisa minoră este afirmativă, atunci concluzia este o propoziţie particulară

Pe baza acestor reguli speciale se determină următoarele *moduri valide*:

PaM	PaM	PiM	PeM	PeM
MaS	MeS	MaS	MaS	MiS
SiP	SeP	SiP	SoP	SoP

Două dintre aceste moduri sunt «tari» (primul şi al patrulea); putem adăuga şi în această figură un mod subaltern sau «slab»:

P a M
M e S
S o P

Iată că şi în figura a IV-a există tot şase *moduri valide*:

1(IV) PaM ∧ MaS → SiP sau *aai*-4

2(IV) PaM ∧ MeS → SeP sau *aee*-4

3(IV) PiM ∧ MaS → SiP sau *iai*-4

4(IV) PeM ∧ MaS → SoP sau *eao*-4

5(IV) PeM ∧ MiS → SoP sau *eio*-4

subaltern

6(IV) PaM ∧ MeS → SoP sau *aeo*-4

Silogismele din figura a IV-a nu au o caracteristică argumentativă net conturată. Specific acestor silogisme este caracterul lor oarecum forţat, neintuitiv, datorat faptului că atât S, cât şi P au în concluzie altă funcţie logică decât aceea care le revine în premise.

3.17. Reducerea figurilor «imperfecte»

Demonstraţia aristotelică a urmat o altă cale. Caracteristicile silogismelor din figura I l-au făcut pe creatorul silogisticii să le considere *moduri perfecte*, acceptând fără demonstraţie validitatea lor, numai pe criteriul evidenţei intuitive. Restul schemelor silogistice, considerate *moduri imperfecte*, se consideră demonstrate dacă pot fi «reduse» fiecare la câte un mod din figura I. Reducerea decurge în două modalităţi distincte.

3.17.1. Reducerea directă

Iată principiile acestui mod de demonstraţie: un mod imperfect se consideră valid dacă: (i) din premisele lui decurg (prin conversiune) premisele unui mod perfect; (ii) concluziile celor două moduri sunt identice sau concluzia modului perfect implică logic concluzia celui imperfect.

Îndeplinirea acestor condiţii este suficientă pentru a proba că în modul imperfect concluzia decurge cu necesitate logică din premisele sale, modul, fiind, prin urmare, valid.

Iată câteva *exemple ilustrative*. Fie silogismul *eae*-2; desfăşurat, el arată astfel:

P e M

S a M

―――――

S e P

Convertind simplu majora, se obţine un silogism «perfect»: *eae*-1, cu aceeaşi concluzie:

M e P
S a M
———
S e P

Alteori, concluzia silogismului perfect, obţinut prin transformarea premiselor celui iniţial, este alta decât concluzia de demonstrat. Fie silogismul *iai*-3:

M i P
M a S
———
S i P

Convertirea premisei minore se poate face numai prin accident; MaS $_c$ SiM. Cu două premise particulare nu avem ce face. Pentru a aduce termenii în dispunerea specifică figurii I nu avem decât o singură soluţie: inversarea premiselor şi conversiunea simplă a premisei particulare. Se obţine astfel un silogism perfect de forma:

M a S
P i M
———
P i S

Concluzia modului perfect este PiS; din aceasta decurge însă prin conversiune simplă exact concluzia silogismului imperfect de la care am pornit: PiS $_c\rightarrow$ SiP. Şi acest mod silogistic se consideră, prin urmare, valid.

Tehnica reducerii este complet exprimată prin intermediul unor denumiri codificate, pe care logicienii medievali le-au atribuit diferitelor moduri silogistice. Iată aceste denumiri:

Figura I	Figura II	Figura III	Figura IV
Barbara	Cesare	Darapti	Fresison
Celarent	Camestres	Datisi	Bramantip
Darii	Festino	Disamis	Camenes
Ferio	Baroco	Ferison	Fesapo
		Felapton	Dimaris
		Bocardo	

Silogismele *subalterne* nu au primit denumiri codificate, deoarece logicienii clasici le considerau redundante, neluându-le în consideraţie.

Majoritatea literelor din care sunt alcătuite aceste denumiri *au* o anumită *semnificaţie*:

- *vocalele* indică succesiunea propozițiilor din care este alcătuit modul respectiv; de exemplu, modul Barbara este un silogism de forma *aaa*-1 sau modul Festino este un silogism de forma *eio*-2;
- *consoanele inițiale*, cu care încep denumirile modurilor imperfecte indică modul perfect la care se face reducția; de exemplu, modurile Cesare și Camestres din figura a II-a se reduc la modul perfect Celarent din figura I; Ferison și Felapton din figura a III-a se reduc la modul Ferio din figura I etc.;
- *consoanele din interiorul denumirilor* codificate ale modurilor imperfecte au următoarele semnificații:

  m (*mutare*) = transpoziția (inversarea) premiselor;

  s (*simpliciter*) = propoziția *precedentă* se convertește simplu;

  p (*per accidens*) = propoziția *precedentă* se convertește prin accident.

Iată câteva exemple edificatoare:

Cesare (fig. II) → Celarent (fig. I)

PeM $_c$→ PaM
S a M   S a M
————   ————
S e P   S e P

Camestres (fig. II) → Celarent (fig. I)

PaM ↘↗ S e M $_c$→ M e S
S e M ↗↘ P a M   P a M
————   ————
S e P   P e S $_c$→ SeP

Dimaris (fig. IV) $_c$→ Darii (fig. I)

P i M ↘↗ M a S
M a S ↗↘ P i M
————   ————
S i P   P i S $_c$→ S i P

Metoda reducerii directe, prin transpoziție și conversiune, eșuează în cazul modurilor Baroco (*aoo*-2) și Bocardo (*oao*-3), deoarece propozițiile particular negative nu se convertesc. Reducerea directă a acestor două moduri s-ar putea realiza dacă se utilizează și *obversiunea* – pe care anticii o cunoșteau, însă o considerau inaplicabilă în tehnica reducerii la modurile perfecte. Dacă se acceptă obversiunea – ceea ce este pe deplin justificat —, atunci este necesară o nouă consoană semnificativă și, implicit, noi denumiri codificate. Fie

k = obversiunea propoziției *precedente*;

Am putea denumi *Faksoko* modul *aoo*-2 şi *Doksamoks* modul *oao*-3. Combinaţia de litere

ks = *contrapoziţia parţială* (conversa obversei) a propoziţiei precedente.

Iată cum ar decurge reducerea:

Faksoko → Ferio

PaM	c→	Pe⌉M	c→	⌉MeP
SoM	c→	Si⌉M		Si⌉M
SoP				SoP

Doksamoks → Darii

MoP	↘↗	MaS		MaS		MaS				
MaS	↗↘	MoP	o→	Mi⌉P	c→	⌉PiM				
SoP						⌉PiS	c→	Si⌉P	o→	SoP

3. 17. 2. Reducerea indirectă

Neacceptând utilizarea obversiunii în tehnica reducerii, Aristotel a elaborat o altă metodă de demonstraţie *prin reducere la absurd* sau „*per impossibile*“, cunoscută şi ca reducere indirectă. Această metodă se bazează pe principiul potrivit căruia din premise adevărate, printr-o schemă de inferenţă validă, se obţine întotdeauna o concluzie adevărată – la care se adaugă principiul terţului exclus. Metoda începe prin a presupune, *prin ipoteză*, drept *adevărată contradictoria* tezei de demonstrat. Dacă în finalul unei suite de raţionamente valide contradictoria tezei se dovedeşte a fi falsă, atunci – conform raportului de contradicţie – rezultă că teza dată spre a fi demonstrată este adevărată. În cazul aplicării sale în dovedirea validităţii silogismelor imperfecte, baza demonstraţiei prin reducere la absurd o constituie modurile valide din figura I.

Iată, spre exemplificare, cum se demonstrează *per impossibile* sau indirect validitatea modului **Baroco**.

PaM	*Ipoteza*: cele două premise sunt adevărate;
SoM	*de demonstrat*: SoP este o propoziţie adevărată
SoP	

- Presupunem că este *falsă concluzia* SoP; în acest caz, *contradictoria ei* SaP trebuie să fie *adevărată.*
- Combinăm contradictoria concluziei date cu una din cele două premise, în speţă cu premisa majoră; se obţine un silogism valid, de forma *aaa*-1:

P a M
S a P

S a M

- Noua concluzie, obținută printr-o inferență validă, este contradictoria premisei minore (SoM), despre care știm prin ipoteză că este adevărată.
- Cum printr-o inferență validă nu se poate ajunge la o concluzie falsă din premise adevărate, înseamnă că una dintre premisele silogismului derivat este falsă; care anume? Falsă nu poate fi decât minora SaP, deoarece despre majora PaM știm prin ipoteză că este adevărată.
- Dar dacă SaP este falsă, rezultă că propoziția contradictorie este adevărată; or, contradictoria este tocmai SoP. *Quod erat demonstrandum.*

Iată și demonstrația indirectă a modului **Bocardo**:

M o P *Ipoteza*: cele două premise sunt adevărate;
M a S *de demonstrat*: SoP este o propoziție adevărată

S o P

- Presupunem că este falsă concluzia SoP; în acest caz, contradictoria ei SaP este adevărată.
- Combinăm contradictoria concluziei cu una dintre cele două premise, în speță cu cea minoră; se obține un silogism perfect, de forma *aaa*-1:

S a P
M a S

M a P

- Noua concluzie este contradictoria premisei majore MoP, despre care știm prin ipoteză că este adevărată; deci concluzia MaP este falsă.
- Cum printr-o inferență validă nu se poate obține o concluzie falsă din premise adevărate, rezultă că sursa falsului din concluzie trebuie să fie una dintre premise; aceasta nu poate fi decât majora SaP, căci minora MaS este adevărată prin ipoteză.
- Dacă SaP este falsă, atunci contradictoria ei SoP este adevărată. *Q. e. d.*

3.18. Forme eliptice și forme compuse de raționament silogistic

Ordinea în care se enunță, în *practica* argumentării, premisele și concluzia unui silogism nu coincide, cel mai adesea, cu forma standard, pe care am stabilit-o în mod convențional.

3.18.1. Entimema

Mai mult decât atât, în expunerea efectivă a diferitelor argumente, se manifestă frecvent tendinţa de a eluda ceea ce se consideră de la sine înţeles. De multe ori o concluzie este argumentată silogistic fără a se menţiona explicit ambele premise; alteori se enunţă numai premisele, extragerea concluziei fiind considerată de ordinul evidenţei.

(i) Atunci când spunem: „Unele patrulatere sunt poligoane regulate, deoarece au laturile şi unghiurile congruente", am început prin enunţarea *concluziei* unui silogism de forma *aii*-1, invocând apoi drept explicaţie *premisa minoră*, subînţeleasă fiind *premisa majoră* „Toate poligoanele cu laturi şi unghiuri congruente sunt regulate".

(ii) Atunci când spunem: „Toate poligoanele cu laturi şi unghiuri congruente sunt regulate, deci pătratele sunt poligoane regulate", am expus eliptic un silogism de forma *aaa*-1, începând cu *premisa majoră*, urmată direct de *concluzie*, fiind subînţeleasă *premisa minoră*: „Toate pătratele au laturile şi unghiurile congruente".

(iii) Este suficient să enunţăm împreună premisele unui silogism de forma *eio*-1: „Nici un recidivist nu poate fi angajat, or unii dintre candidaţi sunt recidivişti", pentru a nu mai fi necesară şi formularea (de la sine înţeleasă) a *concluziei*: „Unii candidaţi nu pot fi angajaţi".

Astfel de argumentări silogistice prescurtate, în care una dintre premise ori concluzia nu sunt enunţate, fiind subînţelese, poartă numele de **entimeme** şi se întâlnesc extrem de frecvent în discursul argumentativ practic, de uz curent.

3.18.2. Polisilogismul şi soritul

Tendinţa gândirii naturale de a face «economie de efort», spunând cât mai multe prin cât mai puţine cuvinte, eliminând fragmentele de discurs redundante, se manifestă şi în alte modalităţi, atunci când este necesară expunerea unei succesiuni de argumente silogistice, toate conducând la o singură concluzie finală.

Se numeşte **polisilogism** un lanţ de două sau mai multe silogisme simple, în care concluzia fiecărui silogism (afară, fireşte de ultimul) este folosită ca premisă în cel următor. Silogismele simple înlănţuite într-un polisilogism pot să fie toate de aceeaşi figură sau de figuri diferite. Iată două exemple schematice care ilustrează ambele situaţii:

(i)

	Nici un D nu este E	
	Toți C sunt D	*eae*-1
deci,	Nici un C nu este E	*eae*-1
	Toți B sunt C	
deci,	Nici un B nu este E	*eio*-1
	Unii A sunt B	
deci,	Unii A nu sunt E	

(ii)

	Nici un D nu este E	
	Toți C sunt D	*eae*-1
deci,	Nici un C nu este E	
	Unii B sunt E	*eio*-2
deci,	Unii B nu sunt C	
	Toți B sunt A	*oao*-3
deci,	Unii A nu sunt C	

Se numește **sorit** un polisilogism în care concluziile intermediare nu se enunță, ci se subînțeleg. Dacă în cele două exemple anterioare suprimăm concluziile tuturor silogismelor simple, afară de ultimul, se obțin soriții:

Nici un D nu este E
Toți C sunt D
Toți B sunt C
Unii A sunt B
___
deci, Unii A nu sunt E

Nici un D nu este E
Toți C sunt D
Unii B sunt E
Toți B sunt A
___
deci, Unii A nu sunt C

3.18.3. Epicherema

Epicherema este un raționament silogistic complex, în care apar ca verigi mai multe entimeme (cu câte o premisă suprimată). Iată un exemplu schematic:

Nici un A nu este B, pentru că toți A sunt C
Toți C sunt B, pentru că sunt D
Unii E sunt C
___
Unii E nu sunt A

Validitatea unei epichereme depinde, pe de o parte, de validitatea entimemelor care intră în alcătuirea ei, iar pe de altă parte, de corectitudinea formală a extragerii concluziei finale din concluziile lor și din restul premiselor.

Exerciţii

1. Demonstraţi pe baza legilor generale ale silogismului (L.1 – L.5) că dintr-o premisă universală şi una particulară nu se poate deriva decât o concluzie particulară (L.7)

2. Ştiind că termenul major este distribuit în premisa majoră şi nedistribuit în concluzia unui silogism valid, să se determine silogismul.

3. Să se demonstreze că dacă concluzia unui silogism valid este o propoziţie universală, atunci termenul mediu poate fi distribuit numai o singură dată.

4. Dacă premisa minoră a unui silogism valid este negativă, ce ştim despre poziţia termenilor în premisa majoră?

5. În ce figuri avem un silogism valid în care un singur termen este distribuit şi acela numai o singură dată?

6. Există în vreuna dintre figuri un mod silogistic valid în care termenul mediu să fie distribuit în ambele premise?

7. Să se demonstreze că dintr-o premisă majoră particular afirmativă şi o minoră negativă nu se poate construi un silogism valid în nici o figură silogistică.

8. Dacă termenul major al unui silogism valid este predicat în premisa majoră, ce putem stabili cu privire la premisa minoră?

9. Să se demonstreze că dacă concluzia unui silogism valid este o propoziţie universală, atunci termenul mediu nu poate fi distribuit decât o singură dată.

10. Să se demonstreze că dacă termenul minor este predicat logic în premisa minoră a unui silogism valid, atunci concluzia nu poate fi o propoziţie universal afirmativă.

11. Dacă premisa minoră a unui silogism valid este o propoziţie particular negativă, să se determine figura şi modul silogismului.

12. Să se arate că modul *i e o* este invalid în orice figură silogistică.

13. Să se demonstreze că propoziţiile universal afirmative pot fi concluzii numai în figura I.

14. Să se determine modurile silogistice valide care conţin numai doi termeni distribuiţi, fiecare de câte două ori.

15. De ce, atunci când termenul minor este predicat în premisă, concluzia nu poate fi universală afirmativă?

LOGICA MODERNĂ A PREDICATELOR 4

Logica modernă a termenilor este elaborată cu mijloace mai precise şi mai sofisticate decât cele utilizabile în teoria clasică a silogismului.

Într-o *abordare extensională*, inferenţele imediate cu propoziţii categorice şi raţionamentele silogistice sunt analizate şi demonstrate într-o *logică a claselor*. Clasa fiind o mulţime de elemente, grupate după anumite criterii de apartenenţă, poate fi asimilată cu sfera unei noţiuni. Propoziţiile categorice enunţă anumite relaţii între clase de obiecte, denumite prin noţiunile care sunt corelate în respectivele propoziţii. Universalele afirmative, de forma SaP, spun că mulţimea sau clasa S este inclusă în mulţimea sau clasa P, astfel încât orice element care aparţine lui S, aparţine, totodată, şi clasei mai cuprinzătoare P.

O clasă de obiecte se defineşte însă prin anumite criterii, în funcţie de care să putem şti cu certitudine despre orice entitate oarecare *x* dacă aparţine sau nu ca element clasei respective. Atunci când vorbim despre clasa mamiferelor, trebuie să indicăm cel puţin o caracteristică esenţială, *sine qua non*, a cărei prezenţă face ca o vieţuitoare să fie mamifer – respectiv a cărei absenţă să excludă orice animal din rândul mamiferelor. Cu alte cuvinte, sfera unei noţiuni se precizează în funcţie de conţinutul ei, iar teoria logică a claselor (despre care nu vom spune mai multe aici) presupune o teorie logică mai fundamentală, ca *abordare intensională* a propoziţiilor categorice, numită *logica predicatelor*: un sistem din cadrul logicii simbolice sau matematice, construit ca instrument de analiză formală a propoziţiilor *complexe*.

4.1. Vocabularul logicii predicatelor

Logica predicatelor este o extindere a calculului propoziţional, pe care îl presupune, înglobând limbajul şi legile sale logice. Elementele «atomare» în logica propoziţiilor sunt propoziţiile *simple*, a căror unică proprietate ce interesează este valoarea logică (adevărul sau falsitatea), în funcţie de care, prin utilizarea operatorilor (inter)propoziţionali, se construiesc propoziţii «moleculare» sau *compuse*. Studiul logic al predicatelor «sparge» propoziţiile simple, pătrunde în structura lor internă şi elaborează un limbaj capabil să exprime elementele care alcătuiesc propoziţiile categorice şi proprietăţile lor logice.

Fie propoziţiile:

Ex_1 „Orice mamifer este o fiinţă sexuată" ori, altfel spus, „Orice mamifer este sau mascul, sau femelă" şi

Ex_2 „Unele mamifere sunt asexuate".

În limbajul calculului propoziţional, propoziţia Ex_1 ar fi notată $p = 1$ (având valoarea logică «adevărat»), iar Ex_2 $q = 0$ (fiind «falsă»). Dacă ne interesează alcătuirea sau structura interioară a acestor propoziţii, limbajul calculului propoziţional se dovedeşte insuficient şi, din acest motiv, trebuie dezvoltat.

Atât în Ex_1, cât şi în Ex_2 se vorbeşte despre clasa (mulţimea) de obiecte „mamifere", cărora li se atribuie ori li se respinge o anumită însuşire sau proprietate comună – în speţă, caracterul sexuat, exprimabil prin disjuncţia exclusivă „sau mascul, sau femelă". Această însuşire se numeşte **predicat** – de unde şi denumirea dată studiului formal al propoziţiilor complexe. Aceste predicate sunt exprimate simbolic prin majuscule de la mijlocul alfabetului: F, G, H, ... , numite **variabile predicative**.

Mai constatăm că Ex_1 se referă la *toate* elementele clasei mamifere; cu alte cuvinte, sfera subiectului logic al propoziţiei (universală afirmativă) este determinată prin cuantorul universal – în vreme ce sfera subiectului logic din Ex_2 este specificată prin cuantorul existenţial *unele* mamifere. Cel mai adesea, **cuantorii** sau cuantificatorii) se notează prin simbolurile $\forall$ – cuantorul universal „orice, oricare, toţi, toate, nici un, nici o" şi $\exists$ – cuantorul existenţial, specific propoziţiilor particulare, introduse prin „unii" sau „unele", dar cu sensul mai precis (de la care îi vine şi denumirea) „există cel puţin un ... „.

Aceşti cuantori, prin a căror prezenţă, marcată simbolic, propoziţiile simple sau compuse devin **propoziţii complexe**, se referă direct la *elementele individuale* din sfera subiectului logic, cărora le revine însuşirea – predicat; toate la un loc, aceste elemente formează extensiunea clasei caracterizate şi delimitate

de către o anumită însuşire. Aceste elemente individuale se notează cu literele mici de la sfârşitul alfabetului: x, y, z, numindu-se **variabile individuale** sau variabile – obiect.

Dispunem acum de tot ceea ce ne trebuie pentru a exprima simbolic propoziţiile complexe Ex_1 şi Ex_2. Faptul că un element individual oarecare din clasa mamiferelor (x) posedă însuşirea sau predicatul de a fi sexuat (H) se notează prin formula Hx, care se citeşte „x este H" sau „x are proprietatea H". Cuantorul universal, prezent în Ex_1, se notează $\forall x$ şi se citeşte „pentru orice x...." sau „oricare ar fi x...". Prin introducerea cuantorului, Ex_1 devine o **schemă predicativă** de forma $\forall x\, Hx$, pe care o citim „oricare ar fi x, x are proprietatea H". Dar în această notaţie nu am precizat criteriul de apartenenţă a oricărui element x la clasa „mamifere"; fără precizarea acestui aspect, x ar putea fi orice entitate din universul infinit, ceea ce ar face ca, în imensa majoritate a cazurilor, propoziţia Ex_1 să fie falsă. Specificând că orice x din clasa mamiferelor posedă proprietatea de a fi mascul sau femelă, construim o schemă predicativă de formă condiţională, ce arată astfel:

$$Fm_1 \qquad \forall x\, [\, Fx \rightarrow (Gx + \urcorner Gx)\,]$$

şi care se citeşte: „oricare ar fi x, dacă x este mamifer, atunci x este sau mascul, sau femelă" – notaţiile fiind evidente: F = *mamifer*, G = *mascul*, $\urcorner$G = non-mascul, adică *femelă*. După aceleaşi reguli, Ex_2 se va nota simbolic astfel:

$$Fm_2 \qquad \exists x\, [\, Fx \wedge \urcorner (Gx + \urcorner Gx)\,]$$

care se citeşte: „există cel puţin un x, astfel încât x este F (mamifer) şi e fals că x sau este G (mascul) sau este $\urcorner$G (femelă)".

Sintetic, iată ce notaţii simbolice sunt prezente în «vocabularul» logicii predicatelor:

1) *variabile propoziţionale*: p, q, r, ...;
2) *operatori* (conectori) *interpropoziţionali*: $\urcorner$, $\wedge$, $\vee$, $+$, $\rightarrow$, $\leftrightarrow$ etc.;
3) *constante alethice*: 1 = adevărat, 0 = fals;
4) *paranteze*;

Până aici, avem simbolurile calculul propoziţional; specifice logicii predicatelor sunt, în continuare:

1) *variabile predicative*: F, G, H, ... ;
2) *variabile individuale*: x, y, z;
3) *cuantori*: $\forall$, $\exists$

În Ex_1 şi Ex_2 am introdus numai *noţiuni absolute*: „mamifer", „mascul" sau „femelă", astfel încât oricare element x din clasa mamiferelor poate avea sau nu proprietatea de a fi mascul sau femelă. Aceste predicate care stau în relaţie cu un singur element individual, exprimat printr-o variabilă obiect, se numesc *monadice* – de forma Fx, Gy, Gz etc. Atunci când în propoziţiile complexe avem *noţiuni relative*, este necesară utilizarea unor predicate *poliadice* (diadice, triadice, ... , n-adice) în care, pe lângă variabila predicativă stau n variabile individuale. De exemplu, fie propoziţia:

Ex_3 „Unii bărbaţi sunt căsătoriţi",

exprimată simbolic astfel:

$$Fm_3 \quad \exists x\,(Fx \wedge \exists y\, Gy,x)$$

Notând F = „bărbat" şi G = „căsătorit", remarcăm faptul că noţiunea „căsătorit" este relativă, căci un bărbat nu poate fi în mod intrinsec însurat, aşa cum este înalt, brunet sau diabetic, ci mariajul este o relaţie cu o persoană de sex opus (cel puţin până de curând o situaţie fără excepţii – cine ştie cum va fi de-acum înainte?!). Variabila predicativă G este, prin urmare, diadică, urmată fiind de două variabile individuale, între care se stabileşte o proprietate relaţională. Dacă x este un bărbat, el poate fi căsătorit numai dacă există cel puţin un y (adică o femeie) cu care să posede împreună atributele mariajului. De aceea, formula precizează că „există cel puţin un x, astfel încât x este bărbat şi există cel puţin un y (femeie) cu care x este căsătorit".

4.2. Valoarea logică a schemelor predicative

Distingem două tipuri de scheme predicative:

- În formele de genul Fx, Gy sau $\exists y$ G(y,x), există cel puţin o variabilă individuală care nu intră în sfera de acţiune a nici unui cuantor. Astfel de variabile individuale se numesc *libere*, iar formulele care conţin cel puţin o variabilă individuală liberă se numesc *deschise*.
- În formule cum sunt Fm_1 sau Fm_2 nu există nici o variabilă individuală liberă; astfel de formule se numesc *închise*, iar variabilele individuale din cuprinsul lor, toate cuantificate, se numesc variabile *legate*.

Schemele predicative deschise sunt nedefinite sau nedeterminate sub aspectul valorii lor logice, deoarece nu le corespunde o extensiune precis delimitată. O formulă de genul Fx, în care F poate să însemne indiferent ce însuşire predicat, iar x un lucru oarecare, nu este, ca atare, nici adevărată, nici falsă. Dacă, de exemplu, F = „patrulater", Fx – care se citeşte „x este patrulater" – nu are valoare de adevăr atâta timp cât sfera lui x nu este precizată prin cuantificare.

Prin acţiunea cuantorilor asupra tuturor variabilelor individuale din schemele predicative închise, devine posibilă stabilirea valorii de adevăr a acestor scheme. Astfel, $\forall x$ Fx = „oricare ar fi x, x este patrulater" este o expresie în mod evident falsă, în vreme ce $\exists x$ Fx = „există cel puţin un x care este patrulater" este o expresie adevărată.

Schemele predicative închise au valoare logică deoarece cunatorii, care «leagă» toate variabilele individuale, împreună cu interpretarea variabilelor predicative, pun întreaga formulă în relaţie cu o anumită extensiune, ce apare ca *gen* faţă de sferele noţiunilor exprimate prin literele predicat. Această extensiune la care se referă o schemă predicativă închisă se numeşte „*univers al discursului*" şi se notează cu U. În exemplul de mai sus, U = „clasa poligoanelor", între care există elemente cărora le revine predicatul „patrulater". Pentru evitarea unor absurdităţi sau a unor consecinţe inacceptabile, se stipulează condiţia ca U să nu fie, *în nici un vaz, o mulţime vidă.*

Prin raportare faţă de U (un „univers al discursului" precis delimitat), valorile alethice ale schemelor predicative închise se prezintă astfel:

- $\forall x$ Fx = 1 dacă şi numai dacă extensiunea (clasa) delimitată de F epuizează pe U; cu alte cuvinte, predicatul F revine fiecărui element x din mulţimea U. De exemplu, dacă U = clasa numerelor prime, este adevărată propoziţia: „Orice număr prim se divide numai cu 1 şi cu el însuşi".
- $\forall x$ Fx = 0 dacă şi numai dacă extensiunea clasei delimitate de F nu epuizează pe U, astfel încât există în mulţimea U elemente care nu au proprietatea F. De exemplu, în cadrul aceluiaşi U = mulţimea numerelor prime, propoziţia „Orice număr prim este impar" se dovedeşte a fi falsă, deoarece există o excepţie, şi anume numărul 2.
- $\exists x$ Fx = 1 dacă şi numai dacă există în sfera lui U cel puţin un element căruia îi revine predicatul F; cu alte cuvinte, clasa delimitată de predicatul F nu este vidă. Conform celor stabilite anterior, propoziţia „există numere prime pare" se dovedeşte adevărată.
- $\exists x$ Fx = 0 dacă şi numai dacă extensiunea delimitată de predicatul F este o mulţime vidă (care nu conţine nici un element). Este, de exemplu, falsă afirmaţia că „Există numere prime divizibile cu 2 şi cu 3 în acelaşi timp".

4.3. Câteva proprietăţi ale cuantorilor

După cum am văzut, formulele şi legile logice din calculul propoziţional sunt asimilate în logica predicatelor. Între operatorii interpropoziţionali şi cuantori există o serie de relaţii deosebit de importante în construcţia unui calcul al predicatelor.

4.3.1. Relaţii de echivalenţă între cuantori

Este posibilă transformarea unui cuantor în celălalt, cu ajutorul negaţiei, într-un mod analog legilor lui Augustus de Morgan. Se obţin astfel aşa-numitele relaţii de echivalenţă între cuantori:

LL.1 $\forall x\, Fx \leftrightarrow \neg\exists x\, \neg Fx$

LL.2 $\exists x\, Fx \leftrightarrow \neg\forall x\, \neg Fx$

LL.3 $\neg\forall x\, Fx \leftrightarrow \exists x\, \neg Fx$

LL.4 $\neg\exists x\, Fx \leftrightarrow \forall x\, \neg Fx$

Ca şi în cazul legilor lui De Morgan din calculul propoziţional, transformările se fac în aceleaşi etape: considerând negaţia în faţa cuantorului drept negaţie a întregii formule, pentru a transforma unul dintre cuantori în celălalt, se schimbă semnul cuantorului, se neagă întreaga formulă şi, în sfârşit, se neagă formula de după cuantor (ţinând cont, acolo unde este cazul, de dubla negaţie, echivalentă cu o afirmaţie).

Aceste formule apar nemijlocit evidente sub aspectul conţinutului. Ele ne dau posibilitatea să aducem toate expresiile la formule în care să apară numai cuantorul universal, respectiv numai cel existenţial.

În orice domeniu nevid sunt apoi valide implicaţiile:

LL.5 $\forall x\, Fx \rightarrow Fy$ şi

LL.6 $Fy \rightarrow \exists x\, Fx$

Şi aceste legi sunt evidente în ceea ce priveşte conţinutul lor. Prima spune că o proprietate ce revine tuturor indivizilor din clasa *U* revine şi unui individ oarecare *y*. Relaţia este cuprinsă în prima parte a principiului clasic numit axioma silogismului *dictum de omni et nullo*. A doua implicaţie spune, în mod banal, că pentru o proprietate oarecare F, care revine unui individ oarecare *y* din clasa *U*, urmează că există şi un *x* căruia îi revine proprietatea F.

Aplicând o lege demonstrabilă în calculul propozițional – *tranzitivitatea implicației* (dacă $p \rightarrow q$ şi $q \rightarrow r$ sunt adevărate, atunci este adevărat şi $p \rightarrow r$, pe care am întâlnit-o ca regulă a silogismului ipotetic, notată SI), rezultă din LL.5 şi LL.6:

LL.7 $\forall x\, Fx \rightarrow \exists x\, Fx$

Din LL.7 rezultă limpede motivul pentru care trebuie stipulată condiția ca *U* să nu fie o mulțime vidă. Dacă în *U* nu s-ar găsi nici un element, antecedentul implicației LL.7 ar fi universal adevărat, deoarece nu s-ar putea găsi nici un individ în *U* care să nu aibă proprietatea F, anulând adevărul schemei predicative $\forall x Fx$. În schimb, consecventul implicației LL.7 ar fi în mod universal fals, deoarece nu s-ar putea găsi nici un individ în *U* care să aibă proprietatea F. Prin aceste consecințe, LL.7 ar fi o implicație de forma $1 \rightarrow 0$ care, după cum ştim din definiția matricială a conectorului, este falsă. (În practica argumentării, această restricție nu este esențială, deoarece în imensa majoritate a cazurilor avem de-a face cu domenii nevide.)

4. 3. 2. Raporturile cuantorilor cu conjuncția şi disjuncția

Condiția definirii acestor raporturi dintre cuantori, pe de o parte, conjuncție şi disjuncție, pe de altă parte, este aceea ca «universul discursului» să conțină un număr limitat de elemente; simbolic

$$U = \{a_1, a_2, \ldots a_n\}$$

Cu această condiție, *cuantorul universal* poate fi exprimat în limbajul calculului propozițional ca o *conjuncție* a tuturor elementelor care aparțin lui *U*:

LL.8 $\forall x\, Fx \leftrightarrow (Fa_1 \wedge Fa_2 \wedge \ldots \wedge Fa_n)$

Dacă orice *x* din mulțimea elementelor lui *U* are proprietatea F, atunci conjuncția tuturor schemelor predicative de forma F*x* ($x \in U$) este în orice caz adevărată, întrucât toți membrii conjuncției au valoarea logică 1.

Păstrând aceeaşi condiție a universului de discurs limitat, *cuantorul existențial* se poate asimila cu o *disjuncție neexclusivă* a tuturor elementelor care aparțin lui *U*.

LL.9 $\exists x\, Fx \leftrightarrow (Fa_1 \vee Fa_2 \vee \ldots \vee Fa_n)$

Dacă cel puțin un element *x* din mulțimea *U* are proprietatea F, atunci disjuncția tuturor schemelor predicative de forma F*x* ($x \in U$) este în orice caz adevărată, odată ce măcar un membru al disjuncției are valoarea logică 1.

Cuantorul universal este distributiv față de conjuncție, astfel încât:

LL.10 $\forall x\,(Fx \wedge Fx) \leftrightarrow \forall x\,Fx \wedge \forall x\,Gx$

Demonstrația se bazează pe LL.8, conform căreia primul membru al echivalenței de mai sus devine: $(Fa_1 \wedge Ga_1) \wedge (Fa_2 \wedge Ga_2) \wedge \ldots \wedge (Fa_n \wedge Ga_n)$, iar cel de-al doilea membru se transformă în: $(Fa_1 \wedge Fa_2 \wedge \ldots \wedge Fa_n) \wedge (Ga_1 \wedge Ga_2 \wedge \ldots \wedge Ga_n)$. Cei doi membri ai echivalenței LL.10 sunt expresii conjunctive care conțin exact aceleaşi elemente, aranjate însă în ordine diferită; întrucât conjuncția este comutativă şi asociativă, cele două şiruri de conjuncții pot fi aduse la exact aceeaşi formă.

Prin acelaşi gen de demonstrație, folosind comutativitatea şi asociativitatea disjuncției, se arată că şi *cuantorul existențial*, la rândul său, *se distribuie pe lângă disjuncție*:

LL.11 $\exists x\,(Fx \vee Gx) \leftrightarrow \exists x\,Fx \vee \exists x\,Gx$

Cuantorul universal nu se distribuie față de expresiile disjunctive, nici cuantorul existențial nu se distribuie față de expresiile conjunctive. Sunt, totuşi, legi logice următoarele implicații:

LL.12 $(\forall x\,Fx \vee \forall x\,Gx) \rightarrow \forall x\,(Fx \vee Gx)$

LL.13 $\exists x\,(Fx \wedge Gx) \rightarrow (\exists x\,Fx \wedge \exists x\,Gx)$

Exerciții

1. Transpuneți următoarele propoziții din limbajul natural în limbajul simbolic al logicii predicatelor:

a) Orice număr întreg este sau par, sau impar.

b) Există cel puțin un număr prim divizibil cu 2.

c) Oricare ar fi numărul x, există un număr y mai mare decât el.

d) Cel mai mare număr nu există.

e) Există astfel de numere x, y, z astfel încât diferența dintre x şi y este mai mică decât produsul lui x cu z.

f) Mihai nu poate cânta la nici un instrument.

g) Mihai nu poate cânta la orice instrument.

h) Orice om admiră cel puțin un actor de film.

i) Nu există frizer care să bărbierească numai pe aceia care nu se bărbieresc singuri.

j) Orice persoană care respectă cel puțin o persoană se respectă pe sine.

2. Care este domeniul de acţiune al cuantorilor din următoarele exemple de scheme predicative?

a) $\forall x\, Fx \wedge Gy$ d) $\forall x\, \exists y\, G(x,y) \wedge H(x,y)$

b) $\forall x\, \exists x\, G\, (x,y)$ e) $\forall x\, [(Fx \rightarrow Gx) \vee \urcorner Hz] \rightarrow \exists y\, Gy$

c) $\forall x\, (Fx \wedge Gy) \vee Hz$ f) $\exists x \forall y\, (Fy \wedge Gx) \rightarrow H(x,y)$

3. Care dintre expresiile următoare sunt corecte şi care sunt incorecte, ţinând seama de regula poziţiei şi ordinii cuantorilor?

a) $\forall x\, \forall y\, Fx,y \leftrightarrow \forall y\, \forall x\, Fx,y$ d) $\forall y\, \exists x\, Fx,y \rightarrow \exists x\, \forall y\, Fx,y$

b) $\exists x\, \forall y\, Fx,y \rightarrow \forall y\, \exists x\, Fx,y$ e) $\forall x\, \exists y\, (y > x) \rightarrow \exists y\, \forall x\, (y > x)$

c) $\exists x\, \exists y\, Fx,y \leftrightarrow \exists y\, \exists x\, Fx,y$

4. Negaţi următoarele expresii cuantificate:

a) $\forall x\, (Fx \rightarrow Gx)$ e) $\forall x\, Fx$

b) $\exists x\, (Fx \vee Gx)$ f) $\exists x\, Fx$

c) $\forall x\, (Fx \wedge Gx)$ g) $\forall x\, (Fx \vee Gx)$

d) $\exists x\, (Fx \wedge Gx)$ h) $\exists x\, (Fx \rightarrow Gx)$

4.4. Problema deciziei în logica predicatelor

Metodele de decizie din calculul propoziţional – prin care putem stabili dacă o expresie oarecare, bine formată în limbajul sistemului, este lege logică (tautologie), contradicţie logică (inconsistentă) sau contingent realizabilă, funcţionează şi în logica predicatelor, cu o condiţie suplimentară şi prealabilă: aducerea expresiei a cărei valoare logică vrem să o determinăm la forma ei prenexă.

4.4.1. Forme prenexe

Prin *formă prenexă* se înţelege o schemă predicativă în care toţi cuantorii din alcătuirea ei se află în faţa schemei respective – ca un fel de «prefix»; nici un cuantor nu este negat, acoperind sau captând întreaga formulă care îi urmează.

Aducerea oricărei scheme predicative la forma prenexă se bazează pe câteva **reguli de transformare**, în rândul cărora intră:

- legile de distribuţie a cuantorilor (LL.10 şi LL.11);
- echivalenţele cuantorilor (LL. 1 – 4),

la care se adaugă următoarele şase echivalenţe:

LL.14 $\forall x Fx \leftrightarrow \forall y Fy \leftrightarrow \forall z Fz$

LL.15 $\exists x Fx \leftrightarrow \exists y Fy \leftrightarrow \exists z Fz$

- Numite *reguli de reliterare*, echivalenţele de mai sus sunt evident valabile, dacă avem în vedere definiţiile cuantorilor. $\forall x$ înseamnă „oricare ar fi individul *x*, *y*, *z* etc. din clasa *U*, el are proprietatea F"; $\exists x$ înseamnă „există în clasa *U* cel puţin un individ, fie el *x*, *y*, *z* etc. căruia îi revine proprietatea F".

LL.16 $(\forall x Fx \wedge p) \leftrightarrow \forall x(Fx \wedge p)$

Demonstraţia o vom face prin *metoda deciziei prescurtate*:

H_1 $p = 1$; consecinţe:

- ambii termeni ai echivalenţei se reduc la $\forall x Fx$;
- întrucât echivalenţa este reflexivă, $\forall x Fx \leftrightarrow \forall x Fx$ este adevărată.

H_2 $p = 0$; consecinţe:

- ambii termeni ai echivalenţei sunt falşi;
- $0 \leftrightarrow 0$ este, din nou, egal cu un adevăr logic.

Similar se demonstrează şi celelalte reguli de transformare:

LL.17 $(\forall x Fx \vee p) \leftrightarrow \forall x(Fx \vee p)$

LL.18 $(\exists x Fx \wedge p) \leftrightarrow \exists x(Fx \wedge p)$

LL.19 $(\exists x Fx \vee p) \leftrightarrow \exists x(Fx \vee p)$

După cum se observă în echivalenţele LL.16 – LL.19, schemele predicative admit printre componentele lor şi variabile propoziţionale. Trebuie procedat întotdeauna astfel încât să nu existe în cuprinsul vreunei formule propoziţionale nici o variabilă liberă care să coincidă cu o altă variabilă legată din cuprinsul schemei predicative – deoarece, prin aducerea cuantorilor în faţa schemei predicative, acea variabilă propoziţională liberă ar intra în aria de referinţă a cuantorilor, ceea ce dă naştere la erori logice.

Din acelaşi motiv, este obligatoriu ca, în cazurile în care schema predicativă conţine cel puţin o variabilă individuală liberă, să se evite transformarea ei în variabilă legată, prin aducerea cuantorilor în faţa expresiei.

Având formula $\forall x Fx \vee Gx$, am proceda greşit dacă am trece direct la formula $\forall x(Fx \vee Gx)$, deoarece *x* liber din G*x* a devenit legat, căzând sub acţiunea cuantorului universal. Pentru evitarea unor astfel de erori, atunci când schema predicativă conţine şi variabile individuale libere, înainte de aducerea cuantorilor în faţa schemei predicative, se va proceda la reliterarea tuturor acelor cuantori a căror mutare în prefix ar conduce la captarea de variabile libere. Procedând astfel, prin (LL.14) formula iniţială devine mai întâi $\forall y Fy \vee Gx$ şi abia ulterior $\forall y(Fy \vee Gx)$, care este un exemplu de formă prenexă.

Atunci când în schemele predicative apar alți operatori propoziționali decât conjuncția și disjuncția, precum +, →, ↔ etc., ei sunt înlocuiți (utilizând D.1 – D.5 din capitolul 2, consacrat calculului propozițional) cu operatorii de bază – conjuncția sau disjuncția.

Fie, de exemplu, formula:

Fm_4 $\forall x(Fx \rightarrow \exists yGyx)$

Pentru aducerea ei la forma prenexă, se efectuează următoarele transformări:

- se înlocuiește operatorul implicației, după modelul formulei $p \rightarrow q \leftrightarrow \neg p \vee q$, astfel încât Fm_4 devine

  Fm_* $\forall x(\neg Fx \vee \exists yGyx)$

- prin aducerea cuantorilor în fața schemei predicative, se obține forma prenexă:

  Fm_{**} $\forall x\exists y(\neg Fx \vee Gyx)$

În cazul în care schema predicativă ar fi conținut o implicație negată, de forma:

Fm_5 $\forall x\neg(Fx \rightarrow \exists yGyx)$

eliminarea implicației s-ar face mai ușor după formula $\neg(p\rightarrow q) \leftrightarrow p \wedge \neg q$. Aducerea la forma prenexă a formulei Fm_5 ar parcurge următorii pași:

- Fm_* $\forall x(Fx \wedge \neg\exists yGyx)$
- prin echivalențele cuantorilor, aplicând LL.4, obținem
  Fm_{**} $\forall x(Fx \wedge \forall y\neg Gyx)$
- aplicând LL.16, obținem forma prenexă
  Fm_{***} $\forall x\forall y(Fx \wedge \neg Gyx)$

4.4.2. Decizia cu ajutorul formelor prenexe

Atunci când avem de-a face cu inferențe de forma unor implicații în logica predicatelor, aducerea la forma prenexă a schemelor predicative ne poate proba direct dacă acestea sunt inconsistente sau nu. Forma prenexă nu ne poate însă arăta direct, în cazul unei scheme predicative realizabile sau consistente, dacă formula este tautologică sau numai contingentă. Această limită poate fi însă depășită printr-o suită de operații. Fie inferența imediată:

Ex_4 „Există cel puțin un poet pe care îl cunosc toți românii; prin urmare, orice român cunoaște cel puțin un poet.“

I. În primul rând, ***se exprimă simbolic*** **părţile inferenţei: premisa şi** concluzia.

a) *Premisa*, adică propoziţia „Există cel puţin un poet pe care-l cunosc toţi românii", conţine următoarele elemente:

- trei *noţiuni*, dintre care două, „poet" şi „români" sunt absolute, putând fi redate prin schemele predicative: Fx = „x est poet" şi Gy = „y este român"; cea de-a treia noţiune, „a cunoaşte", este relativă şi o putem exprima simbolic prin schema diadică Hyx = „y cunoaşte x";
- în premisă apar şi doi *cuantori*: cel existenţial „există cel puţin un..." se referă la x şi cel universal „toţi, oricare" se referă la y;
- pronumele relativ „care" introduce o *conjuncţie*, deci un *operator propoziţional*, la care se mai adaugă o *implicaţie*, pe care o evidenţiem transcriind sensul premisei în forma ei logică pe deplin explicită: „Există cel puţin un x astfel încât x este poet şi oricare ar fi y, dacă y este român, atunci y cunoaşte x". Acestei expresii predicative îi corespunde formula:

$$\alpha) \qquad \exists x\, [\, Fx \wedge \forall y(Gy \rightarrow Hyx)\,]$$

b) *Concluzia* este de forma logică explicită „Oricare ar fi y, dacă y este român, atunci există cel puţin un x, astfel încât x este poet şi y cunoaşte x". Găsim aici aceleaşi elemente ca şi cele din premisă, pe care le redăm simbolic în formula:

$$\beta) \qquad \forall y\, [\, Gy \rightarrow \exists x\, (Fx \wedge Hyx)\,]$$

Prin urmare, inferenţei $\alpha \Rightarrow \beta$ îi corespunde formula:

$$Fm_6 \qquad \exists x\, [\, Fx \wedge \forall y(Gy \rightarrow Hyx)\,] \rightarrow \forall y\, [\, Gy \rightarrow \exists x\, (Fx \wedge Hyx)\,]$$

Prima etapă se încheie construind *negaţia implicaţiei date spre verificare*:

$$\urcorner Fm_6 \qquad \exists x\, [\, Fx \wedge \forall y(Gy \rightarrow Hyx)\,] \wedge \urcorner \forall y\, [\, Gy \rightarrow \exists x\, (Fx \wedge Hyx)\,]$$

II. Se transformă fiecare membru al conjuncţiei de mai sus în forma prenexă:

$\alpha)\ \exists x\, [\, Fx \wedge \forall y(Gy \rightarrow Hyx)\,] \leftrightarrow \exists x \forall y\, [\, Fx \wedge (Gy \rightarrow Hyx)\,]$

$\beta)\ \urcorner \forall y\, [\, Gy \rightarrow \exists x\, (Fx \wedge Hyx)\,] \leftrightarrow$ (cf. LL.3)
$\exists y\, \urcorner [\, Gy \rightarrow \exists x\, (Fx \wedge Hyx)\,] \leftrightarrow$ (cf. L.6)
$\exists y\, [\, Gy \wedge \urcorner \exists x\, (Fx \wedge Hyx)\,] \leftrightarrow$ (cf. LL.4)
$\exists y\, [\, Gy \wedge \forall x\, \urcorner (Fx \wedge Hyx)\,] \leftrightarrow$ (cf. LL.16)
$\exists y \forall x\, [\, Gy \wedge \urcorner (Fx \wedge Hyx)\,]$

III. În continuare se testează dacă formele prenexe astfel obţinute formează sau nu o conjuncţie inconsistentă – căci dacă negaţia schemei predicative de verificat se dovedeşte inconsistentă (cotradicţie logică, în toate cazurile falsă), rezultă prin demonstraţie indirectă, pe baza principiului terţului exclus, că schema predicativă iniţială este în toate cazurile adevărată (lege logică sau tautologie); dacă nu, atunci este o funcţie contingentă. În acest scop, trebuie parcurse următoarele etape:

a) În fiecare din formele prenexe *se elimină cuantorii*, ceea ce duce la obţinerea unor scheme predicative deschise.

- *Eliminarea cuantorului universal* ia forma trecerii de la formula $\forall x\mathrm{F}x$ la formula Fy, printr-o inferenţă logic validă de forma: dacă este adevărat că oricare individ x ($x \in U$) are însuşirea F, atunci este adevărat şi că un individ oarecare y din extensiunea lui U are această însuşire.
- *Eliminarea cuantorului existenţial* ia forma trecerii de la formula $\exists x\mathrm{F}x$ la Fy; aceasta nu mai este o inferenţă validă, ci numai probabilă sau plauzibilă: nu putem afirma cu certitudine, dar putem presupune că y este tocmai acel x (din extensiunea lui U) despre care $\exists x\mathrm{F}x$ ne spune că există, având proprietatea F.
- *Ordinea eliminării cuantorilor* nu este oarecare. Dacă formula dată conţine doi cuantori existenţiali, care leagă fiecare altă variabilă individuală, de forma $\exists x\exists y\mathrm{F}xy$, la reliterare se vor folosi litere distincte (Fuv); în schimb, la eliminarea cuantorilor universali – cu condiţia necapturării unor variabile libere – reliterarea este indiferentă. Din acest motiv, eliminarea cuantorilor şi reliterarea încep cu cuantorii existenţiali.

Aplicând aceste reguli, *transformăm formele prenexe* α şi β în *scheme predicative deschise.*

$$\alpha)\ \exists x\forall y\,[\,\mathrm{F}x \wedge (\mathrm{G}y \rightarrow \mathrm{H}yx)\,] \leftrightarrow \forall y\,[\,\mathrm{F}u \wedge (\mathrm{G}y \rightarrow \mathrm{H}yu)\,] \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow \mathrm{F}u \wedge \mathrm{G}v \rightarrow \mathrm{H}vu$$

$$\beta)\ \exists y\forall x\,[\,\mathrm{G}y \wedge \urcorner(\mathrm{F}x \wedge \mathrm{H}yx)\,] \leftrightarrow \forall x\,[\,\mathrm{G}v \wedge \urcorner(\mathrm{F}x \wedge \mathrm{H}vx)\,] \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow\ \mathrm{G}v \wedge \urcorner(\mathrm{F}u \wedge \mathrm{H}vu)$$

b) După transformarea formelor prenexe în scheme deschise, asupra lor se aplică *procedeul deciziei prescurtate*:

$$[\,\mathrm{F}u \wedge (\mathrm{G}v \rightarrow \mathrm{H}vu)\,] \wedge [\,\mathrm{G}v \wedge \urcorner(\mathrm{F}u \wedge \mathrm{H}vu)\,]$$
$$(\mathrm{F}u \wedge\ \ 1 \rightarrow \mathrm{H}vu\,) \wedge\ \ [1\ \ \wedge\ \urcorner(\mathrm{F}u \wedge \mathrm{H}vu)]$$
$$(\mathrm{F}u \wedge\ \ \ \ \mathrm{H}vu\,)\ \ \ \ \wedge\ \urcorner(\mathrm{F}u \wedge \mathrm{H}vu)$$

- β nu poate fi adevărată decât dacă toţi membrii conjuncţiei sunt adevăraţi; deci, în mod obligatoriu $Gv = 1$; întreaga schemă se reduce la valoarea logică a lui $\rceil(Fu \wedge Hvu)$ (cf. R.1);
- în α, $Gv = 1$ este antecedentul implicaţiei care, conform R.7 se reduce la valoarea logică a lui Hvu, iar întreaga schemă predicativă se reduce la conjuncţia $Fu \wedge Hvu$;
- or, întreaga formulă este o contradicţie logică – deci conjuncţia formelor prenexe α şi β este inconsistentă; întrucât această conjuncţie coincide cu negaţia implicaţiei iniţiale, rezultă că această implicaţie (şi inferenţa pe care o reprezintă) este validă.

Exerciţii

1. Să se aducă la formele prenexe următoarele formule:

a) $\rceil(\exists x\, Fx \wedge \forall x\, Gx) \rightarrow \exists x\, (Fx \wedge Gx)$

b) $\exists x\, \forall y\, Fx,y \rightarrow \forall x\, \exists y\, \rceil Fx,y$

c) $\exists y\, (\exists z\, Fy,z \rightarrow \forall x\, Fx,y) \vee \forall x\, \rceil \exists z\, Fx,z$

d) $\forall x\, (\exists y\, Fx,y \wedge Gx) \rightarrow (\exists y\, Fy \wedge Gx)$

2. Arătaţi dacă următoarele formule sunt sau nu legi logice:

a) $\forall x\, Fx \rightarrow \exists x\, Fx$

b) $[\, \forall x\, Fx \rightarrow \exists y\, Gy\,] \rightarrow [\, \rceil \exists y\, Gy \rightarrow \rceil \forall x\, Fx\,]$

c) $[\, \forall x\, Fx \rightarrow \exists y\, Gy\,] \rightarrow [\, \forall y\, \rceil Gy \rightarrow \rceil \exists x\, \rceil Fx\,]$

d) $\exists x\, (Fx \wedge Gx) \leftrightarrow [\, \exists x\, Fx \wedge \exists x\, Gx\,]$

3. Să se determine prin metoda formelor prenexe dacă următoarele inferenţe sunt sau nu valide:

a) Orice pătrat este un romb; deci, cine desenează pătrate, desenează romburi.

b) Oricine a jucat şi fotbal şi tenis preferă tenisul. Există însă unii oameni care au jucat tenis şi nu preferă tenisul, deci, unii dintre cei care au jucat tenis n-au jucat fotbal.

c) Există o problemă de matematică pe care o rezolvă orice absolvent de liceu; prin urmare, orice absolvent de liceu rezolvă cel puţin o problemă de matematică.

d) Pentru orice număr x există un număr y astfel încât, dacă diferenţa dintre x şi 5 este mai mică decât y, atunci diferenţa dintre x şi 7 este mai mică decât 3.

e) Dacă există în Bucureşti o femeie cu un frate la Braşov, atunci există un bărbat în Braşov cu o soră în Bucureşti.

f) Dacă există un singur om care este mai înalt decât orice om, atunci există un om care este mai înalt decât el însuşi.

g) Dacă în lot nu există sportivi competitivi, atunci nici unul dintre membrii lotului participanţi la Olimpiadă nu este competitiv. Cei medaliaţi la Olimpiade sunt însă competitivi şi, deci, dacă vreunul din membrii lotului participanţi la Olimpiadă a fost medaliat, atunci în lot există sportivi competitivi.

4.5. Legi ale logicii clasice în logica predicatelor

Multe, dacă nu toate legile logicii clasice se regăsesc şi sunt demonstrate în logica modernă a predicatelor – existând, însă, şi neconcordanţe între cele două modalităţi de elaborare a ceea ce am denumit, cu un termen generic, *logica termenilor*.

4. 5. 1. Transcrierea propoziţiilor categorice în limbajul logicii predicatelor

Cele patru tipuri de propoziţii categorice pot fi exprimate simbolic în limbajul specific al logicii moderne a predicatelor. Astfel, vom valida următoarele *definiţii* sau «*traduceri*»:

T.1 $\mathrm{SaP} =_{df} \forall x\,(\mathrm{S}x \rightarrow \mathrm{P}x)$

T.2 $\mathrm{SeP} =_{df} \forall x\,(\mathrm{S}x \rightarrow \neg\mathrm{P}x)$

T.3 $\mathrm{SiP} =_{df} \exists x\,(\mathrm{S}x \wedge \mathrm{P}x)$

T.4 $\mathrm{SoP} =_{df} \exists x\,(\mathrm{S}x \wedge \neg\mathrm{P}x)$

Aceste traduceri nu surprind, din păcate, foarte exact toate nuanţele enunţării propoziţiilor categorice în limbajul natural. Astfel, dacă luăm propoziţia universal afirmativă „Toţi studenţii sunt politicoşi" şi îi stabilim obversa „Nici un student nu este nepoliticos" în limbajul simbolic al logicii clasice se observă deosebirea dintre cele două propoziţii: $\mathrm{SaP}\ {}_{o}\!\!\rightarrow \mathrm{Se}\neg\mathrm{P}$. În limbajul logicii predicatelor, atât propoziţia SeP cât şi obversa propoziţiei SaP au exact aceeaşi formulă: $\forall x\,(\mathrm{S}x \rightarrow \neg\mathrm{P}x)$.

Cu toate acestea, formulele T.1 – T.4 realizează o traducere destul de fidelă pentru a permite utilizarea metodelor de decizie din logica predicatelor pentru verificarea validităţii inferenţelor cu propoziţii categorice (ceea ce este cu deosebire folositor în cazul polisilogismelor cu multe linii, a căror corectitudine este foarte greu de verificat cu metodele logicii clasice, fie acestea grafice sau prin reducere la absurd).

4.5.2. Conversiunea propoziţiilor categorice

În afară de faptul că obversele nu-şi găsesc în limbajul logicii predicatelor o expresie simbolică distinctă, alte dificultăţi se ivesc în ceea ce priveşte conversiunea propoziţiilor categorice. În logica predicatelor, *trecerea de la premise universale* (care pot fi universal adevărate chiar dacă *U* este o mulţime vidă) *la concluzii existenţiale* (care pot fi adevărate numai dacă *U* este nevid) nu se poate face direct. Putem afirma, de exemplu, „Oricare dintre regii Elveţiei trebuie să ştie să călărească", fără a enunţa o imposibilitate logică sau o absurditate. Nicidecum nu putem extrage însă din această afirmaţie vreo propoziţie adevărată referitoare la un oarecare sau anume *x*, care *este* regele Elveţiei, afară de cazul în care ar fi dovedită drept adevărată o propoziţie existenţială care să certifice că „Există cel puţin un *x* care este regele Elveţiei" – ceea ce nu este cazul.

(i) Iată de ce conversiunea *per accidens* a propoziţiilor *universale afirmative* nu se poate demonstra direct în logica predicatelor.

Conform T.1 şi T.3, SaP $_c\!\!\rightarrow$ PiS s-ar nota simbolic astfel:

$$\forall x\,(Sx \rightarrow Px) \rightarrow \exists x\,(Px \wedge Sx)$$

Aducem formula dată la forma prenexă, eliminăm cuantorii, substituim schemele predicative deschise cu variabile propoziţionale şi analizăm prin metodele de decizie din calculul propoziţional validitatea formulei astfel transformate.

$\forall y\,(Sy \rightarrow Py) \rightarrow \exists y\,(Py \wedge Sy) \leftrightarrow$ (reliterare)

$\forall y\,\exists y\,[(Sy \rightarrow Py) \rightarrow (Py \wedge Sy)] \leftrightarrow$ (aducerea cuantorilor în faţă)

$\forall y\,\exists y\,[\,(\neg Sy \vee Py) \rightarrow (Py \wedge Sy)] \leftrightarrow$ (cf. D.1)

$\forall y\,\exists y\,[\,\neg(\neg Sy \vee Py) \vee (Py \wedge Sy)] \leftrightarrow$ (cf. D.1)

$\forall y\,\exists y\,[\,(Sy \wedge \neg Py) \vee (Py \wedge Sy)]$

Prin substituirea schemelor deschise cu variabile propoziţionale obţinem:

$$(s \wedge \neg p) \vee (p \wedge s) \leftrightarrow (s \wedge \neg p) \vee (s \wedge p)$$

Este o formă normală disjunctivă (f. n. d.) care, după cum se vede, este o expresie contingentă.

Ce se întâmplă dacă încercăm, după modelul din paragraful anterior, o *demonstrație indirectă*? În acest scop, scriem *negația* implicației date şi o aducem la forma prenexă.

$\forall y\,(Sy \rightarrow Py) \wedge \urcorner \exists y\,(Py \wedge Sy) \leftrightarrow$

$\forall y\,(Sy \rightarrow Py) \wedge \forall y \urcorner (Py \wedge Sy) \leftrightarrow$ (cf. LL.4)

$\forall y\,(\urcorner Sy \vee Py) \wedge \forall y\,(\urcorner Py \vee \urcorner Sy)$ (cf. D.1 şi L.9)

$\forall y\,[(\urcorner Sy \vee Py) \wedge (\urcorner Py \vee \urcorner Sy)]$

$(\urcorner s \vee p) \wedge (\urcorner s \vee \urcorner p)$

Am obținut de această dată o f. n. c. care, de asemenea, este o funcție realizabilă contingentă.

Conversiunea *per accidens* a propozițiilor categorice universale afirmative se poate demonstra dacă şi numai dacă introducem în demonstrația de mai sus încă o premisă suplimentară, prin care să precizăm explicit că sfera lui S nu este vidă: $\exists x\ Sx$. Demonstrația se desfăşoară acum astfel, pornind de la următoarea implicație:

$$[\forall x\,(Sx \rightarrow Px) \wedge \exists x\, Sx] \rightarrow \exists x\,(Px \wedge Sx)$$

În continuare, nu mai reliterăm, deoarece în cazul de față nu s-ar produce nici o clarificare necesară, ci s-ar introduce numai un pas inutil în demonstrație. Construim negația formulei asupra căreia trebuie să decidem şi o aducem la forma prenexă.

$$\forall x\,(Sx \rightarrow Px) \wedge \exists x\, Sx \wedge \urcorner \exists x\,(Px \wedge Sx) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \forall x\,(Sx \rightarrow Px) \wedge \exists x\, Sx \wedge \forall x \urcorner (Px \wedge Sx) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \forall x\, \exists x\,[(Sx \rightarrow Px) \wedge Sx \wedge \urcorner (Px \wedge Sx)]$$

Substituim schemele predicative deschise cu variabile propoziționale şi obținem formula:

$$(s \rightarrow p) \wedge s \wedge \urcorner (p \wedge s) \leftrightarrow (\urcorner s \vee p) \wedge s \wedge (\urcorner p \vee \urcorner s)$$

Aplicăm metoda reducerii progresive a variabilelor.

H_1 dacă $p = 1$ $\Rightarrow$ $(\urcorner s \vee 1) \wedge s \wedge (0 \vee \urcorner s)$

$1 \wedge (s \wedge \urcorner s)$

0

H_2 dacă $p = 0$ $\Rightarrow$ $(\urcorner s \vee 0) \wedge s \wedge (1 \vee \urcorner s)$

$(\urcorner s \wedge s) \wedge 1$

0

Întrucât negaţia formulei iniţiale este inconsistentă, rezultă că, astfel îmbogăţită cu o premisă existenţială, conversiunea *per accidens* a fost demonstrată ca lege logică.

(ii) Demonstraţia directă a conversiunii propoziţiilor *universale negative*, de forma SeP $_c\rightarrow$ PeS, nu întâmpină dificultăţi. Avem de demonstrat nu o implicaţie, ci o echivalenţă logică:

$$\forall x\,(Sx \rightarrow \urcorner Px) \leftrightarrow \forall x\,(Px \rightarrow \urcorner Sx)$$

Cum echivalenţa logică este o dublă implicaţie reciprocă, va trebui să demonstrăm pe rând cele două implicaţii.

α) $\forall x\,(Sx \rightarrow \urcorner Px) \rightarrow \forall x\,(Px \rightarrow \urcorner Sx) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \urcorner \forall x\,(Sx \rightarrow \urcorner Px) \vee \forall x\,(Px \rightarrow \urcorner Sx) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \exists x \urcorner (Sx \rightarrow \urcorner Px) \vee \forall x\,(Px \rightarrow \urcorner Sx) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \exists x\, \forall x\, [\urcorner (Sx \rightarrow \urcorner Px) \vee (Px \rightarrow \urcorner Sx)\,]$

Prin substituirea schemelor deschise cu variabile propoziţionale, obţinem:

$$\urcorner(s \rightarrow \urcorner p) \vee (p \rightarrow \urcorner s) \leftrightarrow (s \wedge p) \vee \urcorner p \vee \urcorner s$$

H_1 dacă $p = 1$ $\Rightarrow$ $(s \wedge 1) \vee 0 \vee \urcorner s$

$s \vee 0 \vee \urcorner s$

$s \vee \urcorner s$

1

H_2 dacă $p = 0$ $\Rightarrow$ $(s \wedge 0) \vee 1 \vee \urcorner s$

1

β) $\forall x\,(Px \rightarrow \urcorner Sx) \rightarrow \forall x\,(Sx \rightarrow \urcorner Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \urcorner \forall x\,(Px \rightarrow \urcorner Sx) \vee \forall x\,(Sx \rightarrow \urcorner Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \exists x \urcorner (Px \rightarrow \urcorner Sx) \vee \forall x\,(Sx \rightarrow \urcorner Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \exists x\, \forall x\, [\,\urcorner (Px \rightarrow \urcorner Sx) \vee (Sx \rightarrow \urcorner Px)\,]$

Prin substituirea schemelor deschise cu variabile propoziţionale, obţinem:

$$\urcorner(p \rightarrow \urcorner s) \vee (s \rightarrow \urcorner p) \leftrightarrow (p \wedge s) \vee \urcorner s \vee \urcorner p$$

H_1 dacă $p = 1$ $\Rightarrow$ $(1 \wedge s) \vee \urcorner s \vee 0$

$s \vee \urcorner s \vee 0$

1

H_2 dacă $p = 0$ $\Rightarrow$ $(0 \wedge s) \vee \urcorner s \vee 1$

1

De vreme ce ambele implicaţii sunt legi logice, rezultă că echivalenţa de demonstrat este validă.

(iii) Demonstrația directă a conversiunii propozițiilor *particulare afirmative* este şi mai simplă. Conversiunea SiP $_c\rightarrow$ PiS este, în logica predicatelor, tot o echivalență, de forma:

$$\exists x\,(Sx \wedge Px) \leftrightarrow \exists x\,(Px \wedge Sx)$$

care se aduce imediat la forma prenexă:

$$\exists x\,[(Sx \wedge Px) \leftrightarrow (Px \wedge Sx)\,]$$

Aplicând comutativitatea conjuncției, echivalența este evidentă.

4.5.3. Demonstrarea modurilor silogistice valide în logica predicatelor

Problemele, dificultățile, neconcordanțele şi metodele de soluționare a lor, pe care le-am întâlnit la demonstrarea validității conversiunii propozițiilor categorice în logica predicatelor, se regăsesc întrutotul atunci când aplicăm regulile din logica predicatelor pentru verificarea modurilor silogistice valide.

Înainte de a prezenta câteva demonstrații ilustrative, să spunem de la început că, în logica predicatelor, se pot demonstra direct numai 15 moduri silogistice: *Barbara, Celarent, Darii* şi *Ferio* în figura I; *Cesare, Camestres, Festino* şi *Baroco* în figura a II-a; *Disamis, Datisi, Bocardo* şi *Ferison* în figura a III-a; *Camenes, Dimaris* şi *Fresison* în figura a IV-a. Lipsesc, după cum se poate observa, toate modurile în care din premise universale se extrag concluzii particulare. La fel ca şi în cazul conversiunii *per accidens*, se poate face, totuşi, o demonstrație indirectă şi a «validității condiționate» a acestor moduri subalterne («slabe») sau supraalterne («tari»), introducând în conjuncție cu premisele date ale silogismului încă o premisă suplimentară – o propoziție existențială care enunță explicit faptul că extensiunea lui S, M sau P (în funcție de cerințele demonstrației») nu este vidă.

Iată, spre ilustrare, cum se demonstrează direct şi indirect câteva dintre modurile silogistice.

I. În **figura I** se demonstrează direct modurile *aaa*-1, *eae*-1, *aii*-1 şi *eio*-1. Să alegem modul *Celarent.*

$$\forall x\,(Mx \rightarrow \neg Px) \wedge \forall x\,(Sx \rightarrow Mx) \rightarrow \forall x\,(Sx \rightarrow \neg Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \neg\,[\forall x\,(Mx \rightarrow \neg Px) \wedge \forall x\,(Sx \rightarrow Mx)\,] \vee \forall x\,(Sx \rightarrow \neg Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \neg\,\forall x\,(Mx \rightarrow \neg Px) \vee \neg\,\forall x\,(Sx \rightarrow Mx) \vee \forall x\,(Sx \rightarrow \neg Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \exists x\,\neg\,(Mx \rightarrow \neg Px) \vee \exists x\,\neg\,(Sx \rightarrow Mx) \vee \forall x\,(Sx \rightarrow \neg Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \exists x\,(Mx \wedge Px) \vee \exists x\,(Sx \wedge \neg Mx) \vee \forall x\,(Sx \rightarrow \neg Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \exists x\,\forall x\,[(Mx \wedge Px) \vee (Sx \wedge \neg Mx) \vee (Sx \rightarrow \neg Px)\,]$$

După eliminarea cuantorilor şi substituirea schemelor deschise cu variabile propoziţionale, se obţine formula:

$$(m \wedge p) \vee (s \wedge \neg m) \vee (s \rightarrow \neg p) \leftrightarrow (m \wedge p) \vee (s \wedge \neg m) \vee \neg s \vee \neg p$$

H_1 dacă $m = 1$ $\Rightarrow$ $(1 \wedge p) \vee (s \wedge 0) \vee \neg s \vee \neg p$

$$p \vee 0 \vee \neg s \vee \neg p$$

$$\underbrace{p \vee \neg p}_{1}$$

H_2 dacă $m = 0$ $\Rightarrow$ $(0 \wedge p) \vee (s \wedge 1) \vee \neg s \vee \neg p$

$$0 \vee \underbrace{s \vee \neg s}_{1} \vee \neg p$$

La fel se demonstrează şi celelalte trei moduri menţionate din figura I. Vom prezenta în continuare cum se demonstrează indirect validitatea unuia dintre modurile subalterne din figura I – fie acesta *aai*-1. Pentru reuşita demonstraţiei, este necesară adăugarea unei *premise suplimentare*: $\exists x\, Sx$.

$$\forall x\, (Mx \rightarrow Px) \wedge \forall x\, (Sx \rightarrow Mx) \wedge \exists x\, Sx \rightarrow \exists x\, (Sx \wedge Px)$$

Construim negaţia expresiei de mai sus:

$$\forall x (Mx \rightarrow Px) \wedge \forall x (Sx \rightarrow Mx) \wedge \exists x\, Sx \wedge \neg \exists x\, (Sx \wedge Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \forall x\, (Mx \rightarrow Px) \wedge \forall x\, (Sx \rightarrow Mx) \wedge \exists x\, Sx \wedge \forall x\, \neg (Sx \wedge Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \forall x\, \exists x\, [(Mx \rightarrow Px) \wedge (Sx \rightarrow Mx) \wedge Sx \wedge \neg (Sx \wedge Px)\,]$$

Eliminăm cuantorii şi substituim schemele deschise cu variabile propoziţionale; rezultă formula:

$$(m \rightarrow p) \wedge (s \rightarrow m) \wedge s \wedge \neg (s \wedge p)$$

Aplicând comutativitatea conjuncţiei, inversăm ordinea primilor membri ai formulei conjunctive; $(s \rightarrow m) \wedge (m \rightarrow p)$ ne permite să deducem, prin tranzitivitatea implicaţiei, formula $(s \rightarrow p)$.

$$(s \rightarrow p) \wedge s \wedge \neg (s \wedge p) \leftrightarrow (\neg s \vee p) \wedge s \wedge (\neg s \vee \neg p)$$

H_1 dacă $p = 1$ $\Rightarrow$ $(\neg s \vee 1) \wedge s \wedge (\neg s \vee 0)$

$$1 \wedge \underbrace{s \wedge \neg s}_{0}$$

H_2 dacă $p = 0$ $\Rightarrow$ $(\neg s \vee 0) \wedge s \wedge (\neg s \vee 1)$

$$\underbrace{\neg s \wedge s}_{0} \wedge 1$$

Negaţia fiind inconsistentă, rezultă că implicaţia iniţială este tautologică.

II. În figura a II-a se demonstrează direct validitatea modurilor *eae*-2, *aee*-2, *eio*-2 şi *aoo*-2. Să alegem un mod care, în silogistica aristotelică, nu putea primi decât o demonstraţie prin reducere la absurd: *Baroco*; în logica predicatelor, acest mod poate primi o validare directă.

$$\forall x\,(Px \to Mx) \wedge \exists x\,(Sx \wedge \rceil Mx) \to \exists x\,(Sx \wedge \rceil Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \rceil\,[\forall x\,(Px \to Mx) \wedge \exists x\,(Sx \wedge \rceil Mx)\,] \vee \exists x\,(Sx \wedge \rceil Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \rceil \forall x\,(Px \to Mx) \vee \rceil \exists x\,(Sx \wedge \rceil Mx) \vee \exists x\,(Sx \wedge \rceil Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \exists x\,\rceil(Px \to Mx) \vee \forall x\,\rceil(Sx \wedge \rceil Mx) \vee \exists x\,(Sx \wedge \rceil Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \exists x\,(Px \wedge \rceil Mx) \vee \forall x\,(\rceil Sx \vee Mx) \vee \exists x\,(Sx \wedge \rceil Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \exists x\,\forall x\,[\,(Px \wedge \rceil Mx) \vee (\rceil Sx \vee Mx) \vee (Sx \wedge \rceil Px)\,]$$

După eliminarea cuantorilor şi substituirea schemelor deschise cu variabile propoziţionale obţinem formula:

$$(p \wedge \rceil m) \vee \rceil s \vee m \vee (s \wedge \rceil p)$$

H_1 dacă $p = 1$ $\Rightarrow$ $(1 \wedge \rceil m) \vee \rceil s \vee m \vee (s \wedge 0)$

$\rceil m \vee \rceil s \vee m \vee 0$

$\rceil m \vee m$

1

H_2 dacă $p = 0$ $\Rightarrow$ $(0 \wedge \rceil m) \vee \rceil s \vee m \vee (s \wedge 1)$

$0 \vee \rceil s \vee m \vee s$

$\rceil s \vee s$

1

Indirect se demonstrează modurile «slabe»; fie, de exemplu, *aeo*-2.

$$\forall x\,(Px \to Mx) \wedge \forall x\,(Sx \to \rceil Mx) \wedge \exists x\,Sx \to \exists x\,(Sx \wedge \rceil Px)$$

Verificăm validitatea negaţiei expresiei date.

$$\forall x\,(Px \to Mx) \wedge \forall x\,(Sx \to \rceil Mx) \wedge \exists x\,Sx \wedge \rceil \exists x\,(Sx \wedge \rceil Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \forall x\,(Px \to Mx) \wedge \forall x\,(Sx \to \rceil Mx) \wedge \exists x\,Sx \wedge \forall x\,\rceil(Sx \wedge \rceil Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \forall x\,(\rceil Px \vee Mx) \wedge \forall x\,(\rceil Sx \vee \rceil Mx) \wedge \exists x\,Sx \wedge \forall x\,(\rceil Sx \vee Px) \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \forall x\,\exists x\,[\,(\rceil Px \vee Mx) \wedge (\rceil Sx \vee \rceil Mx) \wedge Sx \wedge (\rceil Sx \vee Px)\,]$$

Se elimină cuantorii şi se substituie schemele deschise cu variabile propoziţionale. Rezultă formula:

$$(\rceil p \vee m) \wedge (\rceil s \vee \rceil m) \wedge s \wedge (\rceil s \vee p)$$

$$
\begin{array}{llll}
H_1 & \text{dacă } m = 1 & \Rightarrow & (\neg p \vee 1) \wedge (\neg s \vee 0) \wedge s \wedge (\neg s \vee p) \\
 & & & 1 \wedge \underbrace{\neg s \wedge s}_{0} \wedge (\neg s \vee p) \\
H_2 & \text{dacă } m = 0 & \Rightarrow & (\neg p \vee 0) \wedge (\neg s \vee 1) \wedge s \wedge (\neg s \vee p) \\
 & & & \neg p \wedge 1 \wedge s \wedge (\neg s \vee p) \\
H_3 & \text{dacă } p = 1 & & \underbrace{0 \wedge 1}_{0} \wedge s \wedge (\neg s \vee p) \\
H_4 & \text{dacă } p = 0 & \Rightarrow & 1 \wedge 1 \wedge s \wedge (\neg s \vee 0) \\
 & & & 1 \wedge 1 \wedge \underbrace{s \wedge \neg s}_{0}
\end{array}
$$

III. În figura a III-a se demonstrează direct modurile *aii*-3, *eio*-3, *iai*-3 şi *oao*-3. Fie, de exemplu, modul *Ferison*:

$$\forall x\,(Mx \rightarrow \neg Px) \wedge \exists x\,(Mx \wedge Sx) \rightarrow \exists x\,(Sx \wedge \neg Px) \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow \neg[\forall x\,(Mx \rightarrow \neg Px) \wedge \exists x\,(Mx \wedge Sx)] \vee \exists x\,(Sx \wedge \neg Px) \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow \neg\forall x\,(Mx \rightarrow \neg Px) \vee \neg\exists x\,(Mx \wedge Sx) \vee \exists x\,(Sx \wedge \neg Px) \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow \exists x\,\neg(Mx \rightarrow \neg Px) \vee \forall x\,\neg(Mx \wedge Sx) \vee \exists x\,(Sx \wedge \neg Px) \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow \exists x\,(Mx \wedge Px) \vee \forall x\,(\neg Mx \vee \neg Sx) \vee \exists x\,(Sx \wedge \neg Px) \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow \exists x\,\forall x\,[(Mx \wedge Px) \vee (\neg Mx \vee \neg Sx) \vee (Sx \wedge \neg Px)]$$

După eliminarea cuantorilor şi substituirea schemelor deschise cu variabile propoziţionale obţinem formula:

$$(m \wedge p) \vee \neg m \vee \neg s \vee (s \wedge \neg p)$$

$$
\begin{array}{llll}
H_1 & \text{dacă } p = 1 & \Rightarrow & (m \wedge 1) \vee \neg m \vee \neg s \vee (s \wedge 0) \\
 & & & \underbrace{m \vee \neg m}_{1} \vee \neg s \vee 0 \\
H_2 & \text{dacă } p = 0 & \Rightarrow & (m \wedge 0) \vee \neg m \vee \neg s \vee (s \wedge 1) \\
 & & & 0 \vee \neg m \vee \underbrace{\neg s \vee s}_{1}
\end{array}
$$

Indirect se demonstrează modurile «tari»; fie, de exemplu, *Darapti*:

$$\forall x\,(Mx \rightarrow Px) \wedge \forall x\,(Mx \rightarrow Sx) \wedge \exists x Mx \rightarrow \exists x\,(Sx \wedge Px)$$

Negația expresiei este:

$\forall x\,(Mx \rightarrow Px) \wedge \forall x\,(Mx \rightarrow Sx) \wedge \exists x Mx \wedge \rceil \exists x\,(Sx \wedge Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \forall x\,(Mx \rightarrow Px) \wedge \forall x\,(Mx \rightarrow Sx) \wedge \exists x Mx \wedge \forall x \rceil (Sx \wedge Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \forall x\, \exists x\, [(Mx \rightarrow Px) \wedge (Mx \rightarrow Sx) \wedge Mx \wedge (Sx \wedge Px)\,]$

După eliminarea cuantorilor și substituirea schemelor deschise cu variabile propoziționale obținem formula:

$$(m \rightarrow p) \wedge (m \rightarrow s) \wedge m \wedge \rceil (s \wedge p) \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow (\rceil m \vee p) \wedge (\rceil m \vee s) \wedge m \wedge \rceil (s \wedge p)$$

Expresia conjunctivă nu poate fi adevărată decât dacă $m = 1$.

$$(0 \vee p) \wedge (0 \vee s) \wedge 1 \wedge \rceil (s \wedge p)$$
$$p \quad \wedge \quad s \quad \wedge 1 \wedge \rceil (s \wedge p)$$

Aplicând comutativitatea conjuncției la primii doi membri ai expresiei, obținem contradicția: $(s \wedge p) \wedge \rceil (s \wedge p) = 0$. Negația fiind inconsistentă, rezultă că expresia dată este lege logică.

IV. În **figura a IV-a** se pot demonstra direct numai trei moduri: *aee*-4, *iai*-4 și *eio*-4; fie, spre ilustrare, modul *Camenes.*

$\forall x\,(Px \rightarrow Mx) \wedge \forall x\,(Mx \rightarrow \rceil Sx) \rightarrow \exists x\,(Sx \rightarrow \rceil Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \rceil [\forall x\,(Px \rightarrow Mx) \wedge \forall x\,(Mx \rightarrow \rceil Sx)\,] \vee \exists x\,(Sx \rightarrow \rceil Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \rceil \forall x\,(Px \rightarrow Mx) \vee \rceil \forall x\,(Mx \rightarrow \rceil Sx) \vee \exists x\,(Sx \rightarrow \rceil Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \exists x \rceil (Px \rightarrow Mx) \vee \exists x \rceil (Mx \rightarrow \rceil Sx) \vee \exists x\,(Sx \rightarrow \rceil Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \exists x\,(Px \wedge \rceil Mx) \vee \exists x\,(Mx \wedge Sx) \vee \exists x\,(\rceil Sx \vee \rceil Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \exists x\,[\,(Px \wedge \rceil Mx) \vee (Mx \wedge Sx) \vee \rceil Sx \vee \rceil Px\,]$

După eliminarea cuantorului și substituția schemelor deschise rămânem cu expresia propozițională:

$$(p \wedge \rceil m) \vee (m \wedge s) \vee \rceil s \vee \rceil p$$

H_1 dacă $m = 1$ $\Rightarrow$ $(p \wedge 0) \vee (1 \wedge s) \vee \rceil s \vee \rceil p$

$$0 \vee \underbrace{s \vee \rceil s}_{1} \vee \rceil p$$

H_2 dacă $m = 0$ $\Rightarrow$ $(p \wedge 1) \vee (0 \wedge s) \vee \rceil s \vee \rceil p$

$$\underbrace{p \vee 0 \vee \rceil s \vee \rceil p}_{1}$$

Bramantip este singurul mod a cărui demonstraţie indirectă presupune introducerea premisei suplimentare $\exists x\ Px$. În simbolistica logicii predicatelor, silogismul se prezintă astfel:

$$\forall x\,(Px \rightarrow Mx) \wedge \forall x\,(Mx \rightarrow Sx) \wedge \exists x\,Px \rightarrow \exists x\,(Sx \wedge Px)$$

Construim şi verificăm negaţia silogismului *aai*-4.

$\forall x\,(Px \rightarrow Mx) \wedge \forall x\,(Mx \rightarrow Sx) \wedge \exists x\,Px \wedge \rceil \exists x\,(Sx \wedge Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \forall x\,(Px \rightarrow Mx) \wedge \forall x\,(Mx \rightarrow Sx) \wedge \exists x\,Px \wedge \forall x \rceil (Sx \wedge Px) \leftrightarrow$

$\leftrightarrow \forall x\,\exists x\,[(Px \rightarrow Mx) \wedge (Mx \rightarrow Sx) \wedge Px \wedge \rceil (Sx \wedge Px)]$

După eliminarea cuantorilor şi substituţia schemelor deschise rămânem cu formula:

$$(p \rightarrow m) \wedge (m \rightarrow s) \wedge p \wedge \rceil (s \wedge p)$$

Prin tranzitivitatea implicaţiei, primii doi membri ai expresiei conjunctive se reduc la $(p \rightarrow s)$.

$$(p \rightarrow s) \wedge p \wedge (\rceil s \vee \rceil p) \leftrightarrow (\rceil p \vee s) \wedge p \wedge (\rceil s \vee \rceil p)$$

Pentru ca expresia conjunctivă să poată fi consistentă, este necesar $p = 1$.

$$\underbrace{\begin{array}{l}(0 \vee s) \wedge 1 \wedge (\rceil s \vee 0) \\ \quad s \quad \wedge 1 \wedge \quad \rceil s\end{array}}_{0}$$

Exerciţii

Să se demonstreze validitatea modurilor silogistice care nu au fost verificate în paragraful precedent.

LOGICA INFERENȚELOR PROBABILE 5

Rigoarea inferențelor deductive, în care concluziile rezultă cu necesitate logică din premise în virtutea unor forme valide de raționament, pare să eclipseze și să pună într-o poziție de inferioritate inferențele «mai slabe», în care premisele nu întemeiază concluzii absolut certe, ci numai probabile. Am arătat, însă, că logica își propune să fie nu numai un joc gratuit al minții, ci un instrument de descoperire și argumentare a unor idei adevărate; or, certitudinea unei concluzii extrase prin deducție este garantată nu numai de validitatea schemelor inferențiale (ceea ce am numit condiția *formală* a demonstrației), ci și de adevărul premiselor (condiția *materială*).

Or, aici se ivește o problemă de primă importanță, de care Aristotel era pe deplin conștient: cum obținem premisele adevărate, din care să putem deduce concluzii absolut certe? În matematică, putem construi sisteme deductive de mare întindere și maximă rigoare, pornind lanțul demonstrațiilor de la câteva axiome, câteva reguli de deducție și câteva definiții. Dar matematica nu descrie obiecte și fenomene empirice, date în experiență, ci entități ideale, abstracte. Ce se întâmplă însă atunci când formele gândirii corecte se aplică unor conținuturi empirice – cu alte cuvinte, atunci când construim raționamente în care atât premisele, cât și concluzia conțin informații despre obiecte și fenomene reale, date în experiență?

Fie silogismul categoric:

Toate mamiferele sunt vertebrate.
Toate balenele sunt mamifere.
―――――――――――――――
Toate balenele sunt vertebrate.

Concluzia este cu certitudine adevărată în virtutea formei logice, dar numai *dacă* ambele premise sunt, la rândul lor, adevărate. De unde știm, însă, că „toate mamiferele sunt vertebrate" – atâta timp cât, prin definiție, conceptul de mamifer presupune doar reproducerea sexuată, gestația intrauterină, nașterea puilor vii și hrănirea lor cu lapte? Evident, nimeni nu a putut și n-a încercat

vreodată să inspecteze mulţimea practic inepuizabilă a tuturor mamiferelor care au fost, sunt şi vor fi pe lume, pentru a constata, prin epuizarea întregii clase de mamifere, că *toate* sunt, fără excepţie, vertebrate. Şi totuşi, nu este o afirmaţie gratuită – nici măcar îndoielnică; dimpotrivă, putem fi şi *practic* suntem siguri de adevărul premisei majore din silogismul analizat, premisă stabilită prin observarea unui foarte mare număr de mamifere şi coroborată cu o sumă de alte cunoştinţe biologice care demonstrează o conexiune de loc întâmplătoare între structura osoasă vertebrată a vieţuitoarelor şi posibilitatea reproducerii în modalitatea specifică mamiferelor – cunoştinţe în lumina cărora posibilitatea unor organisme nevertebrate, precum moluştele sau caracatiţele, de a naşte pui vii şi de a-i hrăni cu lapte este *practic* exclusă şi, dacă s-ar produce, ar fi un miracol; or, ştiinţa nu crede în miracole.

În ceea ce priveşte premisa minoră a silogismului, credibilitatea ei se bazează tot pe observarea şi inventarierea unor fapte empirice. Date fiind forma, mediul de viaţă acvatic şi modul de locomoţie, balenele şi delfinii au fost consideraţi multă vreme a face parte din categoria peştilor şi numai sesizarea treptată a modului (mai greu accesibil observaţiei) în care se reproduc şi respiră aceste animale marine a dus la corectarea opiniei eronate şi la înţelegerea condiţiei lor de mamifere.

Esenţial este faptul că nici una dintre premisele silogismului analizat nu este în mod *absolut cert adevărată*, după canonul logicii deductive, căci ambele propoziţii din care se extrage concluzia silogismului sunt nişte *generalizări empirice*, pe care le acceptăm nu prin evidenţă axiomatică şi nici prin definiţie, ci în virtutea experienţei care le susţine. Având în vedere dependenţa adevărului concluziilor extrase deductiv de adevărul premiselor şi faptul că, atât în gândirea vieţii cotidiene, cât mai ales în ştiinţele naturii sau în cele socio-umane avem de-a face cu raţionamente şi argumente alcătuite din propoziţii factuale, trebuie să reevaluăm importanţa inferenţelor cu concluzii probabile, deoarece numai prin intermediul acestora putem spori gradul de plauzibilitate a propoziţiilor generale din care se pot deduce consecinţe cel mult la fel de plauzibile. În zadar construim deducţii valide dacă ne bizuim pe nişte premise îndoielnice sau de-a dreptul false.

Logica inferenţelor probabile cuprinde toate acele tipuri de raţionamente prin care construim, pornind de la constatarea unor fapte singulare, date în experienţă, propoziţii din ce în ce mai generale şi cu un grad sporit de probabilitate. Deşi aceste inferenţe nu pot conduce la certitudini *absolute* (în sensul deplin al cuvântului), ele sunt singurele mijloace de care dispunem pentru a întemeia legi şi principii generale, pe care să ne putem baza cu relativă siguranţă – apropiată, în multe cazuri, de probabilitatea maximă şi, ca atare, de o certitudine *practic acceptabilă*.

În cele ce urmează, vom analiza cele mai importante şi cel mai des utilizate inferenţe probabile – indispensabile în soluţionarea problemelor reale cu care se confruntă gândirea comună, cercetarea ştiinţifică, investigaţiile judiciare, dezbaterile politice şi morale etc.: inducţia, analogia, raţionamentele statistice şi testarea ipotezelor.

5.1. Specificul inferențelor inductive

Științele formale, logica și matematica, operează exclusiv cu inferențe deductive, dar aceste științe nu se raportează direct la realitatea fenomenală și nu vehiculează informații despre lumea empirică, ci studiază numai structuri de relații posibile și necesare între obiecte în genere, între entități ideale, abstracte. Cunoașterea proprietăților și relațiilor obiectelor concrete din lumea empirică, dobândirea, prelucrarea și utilizarea informațiilor despre nenumăratele categorii de fenomene și procese naturale, psihice, sociale etc. presupun recursul la raționamente inductive. Într-o primă definiție, inducția este o metodă de raționament prin care se inferă o lege generală sau un principiu din observarea unor cazuri particulare. Termenul „inducție" derivă din traducerea latină a cuvântului grecesc *epagoge*, folosit pentru a desemna toate raționamentele în care, deși adevărul premiselor nu implică logic adevărul concluziei, dă impresia că reprezintă un bun temei pentru acceptarea ei.

Așadar, două sunt **caracteristicile esențiale** ale tuturor inferențelor inductive:

a) *Concluzia este mai generală decât premisele*; inducția este acel tip de inferență prin care se trece de la observarea unor cazuri individuale la o generalizare presupus valabilă pentru toate cazurile de același gen.

b) Din acest motiv, *premisele unui argument inductiv nu implică formal concluzia*, chiar dacă oferă temeiuri, oricât de solide, pentru acceptarea concluziei.

Iată câteva exemple de propoziții întemeiate inductiv:

1/1 Există patru grupe sanguine.

2/1 Greutatea specifică a aurului este 19,3.

3/1 Toți oamenii sunt muritori.

4/1 Cometele evoluează pe orbite eliptice.

5/1 Triburile australiene au o mentalitate primitivă.

6/1 Cine a furat o dată, va mai fura.

7/1 E periculos să înoți imediat după masă.

8/1 Toți studenții de la secția „Relații economice internaționale" vorbesc limba engleză.

Nu toate aceste generalizări sunt juste, iar cele acceptabile ca justificate nu au toate același grad de credibilitate. Toate au însă în comun faptul că, invocând un număr finit de cazuri individuale, a căror cunoaștere dă certitudine afirmației că „*Unii* A sunt B", se afirmă că „*Toți* A sunt B" – trecerea de la particular la general neavând necesitate logică.

Există însă rigoare și în raționamentele inductive, care nu exclud orice canon metodic; dimpotrivă, inducția se poate efectua mai mult sau mai puțin

metodic şi în funcţie de acurateţea argumentării se disting mai multe tipuri de inducţie, fiecare conferind un grad mai înalt sau mai scăzut de plauzibilitate concluziilor pe care le întemeiază.

5.2. Inducţia completă

Vom începe scurta trecere în revistă a principalelor tipuri de inferenţe inductive cu un fel de generalizare ce poartă numele de inducţie, deşi îi lipsesc atributele definitorii ale raţionamentelor inductive.

Inducţia completă constă în afirmarea (negarea) unei anumite proprietăţi în legătură cu *toate* elementele unei clase de obiecte, după inventarierea, unul câte unul, a *tuturor* elementelor clasei respective. Întrucât satisface această condiţie, inducţia completă face posibilă derivarea unor concluzii necesare, care decurg logic din ansamblul premiselor.

Schema inferenţială a inducţiei complete poate fi redată astfel: fie o clasă de obiecte (A), formată din n elemente:

$$A = \{a_1, a_2, \dots a_n\}$$

Cercetând fiecare element în parte, se constată că oricare dintre obiectele care aparţin clasei A posedă însuşirea F, ceea ce notăm Fa.

$$A = \{a_1, a_2, \dots a_n\}$$

$$(a_1 \in A) \wedge Fa_1$$

$$(a_2 \in A) \wedge Fa_2$$

$$(a_n \in A) \wedge Fa_n$$

Generalizând rezultatele acestei treceri în revistă a tuturor elementelor din clasa A, putem scrie (utilizând notaţia matematică a cuantorului universal):

$$\frac{\forall x \{ (x \in A) \leftrightarrow [(x = a_1) \vee (x = a_2) \vee \dots \vee (x = a_n)] \}}{\forall x [(x \in A) \rightarrow Fx]}$$

Propoziţia 8/1 ar putea fi dovedită ca adevărată prin inducţie completă, adică verificând dacă fiecare student de la secţia „Relaţia economice internaţionale" vorbeşte englezeşte. La fel, atunci când caporalul raportează ofiţerului că „Toţi militarii din plutonul *P* sunt prezenţi în formaţie", el exprimă concluzia unei inducţii complete.

Evident, o astfel de inducție nu este posibilă decât în cazul unor clase finite, cu un număr restrâns de elemente; din acest motiv, inducția completă – chiar în rarele situații în care este realizabilă – are o valoare cognitivă foarte redusă; în fond, concluzia unor astfel de inferențe nu face altceva decât să exprime concis ceea ce premisele exprimă în detaliu.

5.3. Inducția incompletă (amplificatoare)

În mod obişnuit, clasele de obiecte pe care încercăm să le cunoaştem sunt inepuizabile prin examinarea fiecărui caz individual în parte. Uneori, clasele ce fac obiectul cercetării au un număr finit de elemente, dar nu le putem investiga pe toate; atunci când a formulat legile mişcării planetelor, Kepler nu dispunea de o lunetă suficient de puternică pentru a-i fi permis observarea tuturor planetelor din sistemul nostru solar. Alteori (şi cel mai adesea), clasele care fac obiectul cercetării au un număr infinit de elemente şi, ca atare, sunt inaccesibile inducției complete; pentru formularea faimoasei legi a atracției universale, Newton s-a bazat pe cercetarea unui număr de «fapte» absolut infim în raport cu infinitatea corpurilor cereşti pe care le acoperă această lege.

În astfel de situații, afirmațiile generale nu se pot baza decât pe o *inducție incompletă*: afirmarea (negarea) unei proprietăți în legătură cu *toate* elementele unei clase de obiecte, după cercetarea, unul câte unul, doar a *unor* elemente din clasa respectivă. Notând cu A clasa infinită şi cu a_n ultimul element din clasa A care a fost studiat, putem reda astfel *schema inferențială* a inducției incomplete:

$$A = a_1, a_2, \dots, a_n$$
$$(a_1 \in A) \wedge Fa_1$$
$$(a_2 \in A) \wedge Fa_2$$

$$(a_n \in A) \wedge Fa_n$$
$$\underline{\exists x \{ (x \in A) \leftrightarrow [(x = a_1) \vee (x = a_2) \vee \dots \vee (x = a_n)] \}}$$
$$\forall x [(x \in A) \rightarrow Fx]$$

Suma observațiilor directe întemeiază în mod cert un enunț particular (semnalat de cuantorul existențial $\exists x$): există (unele) elemente ale clasei A cu proprietatea F. Concluzia «amplifică» rezultatul observațiilor directe, făcând saltul de la particular (cert) la general: orice element din clasa A are proprietatea F. Concluzia inducției incomplete este mai tare decât premisele, afirmă mai mult decât rezultă logic din acestea şi, din acest motiv, schema inferențială nu este validă (tautologică), ci realizabilă, iar concluzia astfel derivată nu este niciodată absolut certă, ci numai probabilă sau ipotetică.

Cu toată imperfecţiunea sa formală, inducţia incompletă sau amplificatoare reprezintă cel mai puternic instrument de cunoaştere a lumii fenomenale de care dispunem, de neînlocuit în ştiinţele experimentale. Cât de plauzibile sunt concluziile întemeiate prin inducţie amplificatoare depinde în mare măsură de rigoarea metodică a proceselor de generalizare utilizate. Studiul raţionamentelor inductive nu mai ţine propriu-zis de logica *pură*, ci de metodologia ştiinţei, dar expunerea sistematică şi generalizată a rezultatelor aparţine, în virtutea tradiţiei, logicii *generale*. Problema principală este căutarea şi descoperirea condiţiilor care, odată respectate cu maximă stricteţe şi consecvenţă, măresc probabilitatea concluziei. În funcţie de mulţimea, stringenţa şi susţinerea reciprocă a acestor condiţii, se pot distinge câteva tipuri de inducţie amplificatoare, ierarhizate după criteriul credibilităţii sau plauzibilităţii concluziilor pe care le întemeiază.

5.4. Inducţia enumerativă

La nivelul conştiinţei comune, inducţia incompletă se efectuează de obicei nesistematic, ca simplă enumerare a cazurilor înregistrate. Generalizările astfel obţinute se bazează pe simpla repetare a unor constatări, înregistrându-se absenţa oricărui contraexemplu. Premisele acestui gen de inducţie sunt însă rezultatul unor observaţii neordonate ştiinţific, care de cele mai multe ori nu sesizează proprietăţi şi relaţii esenţiale, ci aspecte superficiale, accidentale; din acest motiv, probabilitatea de adevăr a concluziilor desprinse prin simplă enumerare este scăzută, oricând fiind posibilă apariţia unor contraexemple care să infirme aceste concluzii (să ne reamintim de lebedele negre din emisfera australă).

Există, fireşte, şi reuşite quasi certe ale acestui gen de inducţie; propoziţiile 1/1 – 4/1 sunt ilustrative în acest sens, dar plauzibilitatea lor foarte ridicată se bazează pe coroborarea generalizărilor enumerative cu o serie de legi ştiinţifice foarte solide, care explică raţiunea (cauzalitatea) pe care se întemeiază.

În inducţia enumerativă (care se mai numeşte şi «populară», deoarece se realizează spontan, în limitele simţului comun) concluziile prezintă o credibilitate redusă, datorită frecvenţei unor erori de raţionament, între care cele mai frecvente sunt *generalizarea pripită* şi confuzia între simpla succesiune a unor fenomene cu o relaţie cauzală.

- În gândirea vieţii cotidiene se întâlnesc la tot pasul raţionamente inductive de genul: „Eu nu am văzut până acum copii cărora să le placă învăţătura, aşa că toţi copiii sunt stresaţi de şcoală“ sau „N-am întâlnit arbitru corect şi fotbalist cult, aşa că toţi arbitrii sunt nişte hoţi şi toţi fotbaliştii nişte ignoranţi“ sau – cum din păcate gândesc mulţi occidentali – „N-am văzut străin cu paşaport românesc care să nu fie un ţigan hoţ, aşa că toţi românii sunt nişte ţigani şi nişte hoţi“.

- Gândirea comună se mulţumeşte cu aproximaţii practic utile, câteodată, însă logic inconsistente, întărindu-şi erorile şi prejudecăţile cu dictonul potrivit căruia «*excepţia întăreşte regula*». Contrar raţionalităţii logice, în care o singură excepţie este suficientă pentru a anula o regulă *cu regulă*, transformând-o dintr-o propoziţie universală într-una particulară, simţul comun se mulţumeşte cu majorităţi vagi, ignorând în mod deliberat cazurile – mai puţin numeroase – care, într-o simplă enumerare, nu se înscriu în seria de repetiţii constatate. Astfel încât, dacă se poate arăta că băieţelul X sau fetiţa Y învaţă cu plăcere, se va răspunde: „Astea sunt excepţii, domnule – «*cu o floare nu se face primăvară*»; în rest, îţi spun eu, copiii *normali* fug de şcoală ca dracul de tămâie". Cea mai mare parte a proverbelor şi zicătorilor în care se condensează înţelepciunea populară suferă de acest viciu al generalizării pripite, care acceptă şi trece cu vederea excepţiile, considerând că puţinătatea lor nu infirmă, ci consolidează generalizările empirice. Pe această schemă de generalizare pripită se articulează, în mod premeditat sau nu, multe dintre tezele pentru care pledează *unii* politicieni sau ziarişti (să nu comitem noi înşine eroarea de care vorbim!), atunci când, semnalând un număr limitat şi nu totdeauna reprezentativ de cazuri singulare sau particulare, se vorbeşte în numele «întregului popor» sau al «maselor largi», avansându-se în mod propagandistic şi sofistic afirmaţii despre „toţi tinerii", „toţi intelectualii", „toţi pensionarii", „toţi creştinii ortodocşi" etc.

- Uneori se generalizează chiar de la un singur caz cunoscut, ridicându-se imediat singularul la universal – precum se întâmplă în exemple de genul: „Calul lui Costică bea bere şi ţuică, deci caii sunt amatori de băuturi spirtoase" sau „Am condus eu o singură dată o Dacie care mergea execrabil, deci toate Daciile sunt maşini foarte proaste" sau „Am cunoscut un profesor care m-a înnebunit toată seara cu nişte aiureli despre extratereştri; îţi spun eu, profesorii ăştia nu sunt întregi la minte". Toate aceste exemple sunt de tipul «*Cine s-a fript o dată cu ciorbă, suflă şi-n iaurt*». În alte cazuri, se trece de la un comportament singular la o caracterizare generală a unui individ: „Am discutat şi eu o dată cu el despre cotaţiile la bursă şi mi-a explicat nişte lucruri pe care nu le ştiam; e un om foarte inteligent" sau „Vecinul X l-a ajutat pe Y să-şi care mobila în apartament; e un om foarte săritor". Prototipul acestor generalizări amplificatoare îl dă proverbul «*Cine fură azi un ou, mâine va fura un bou*».

- În anumite cazuri, inducţia enumerativă poartă limitele stadiului cunoaşterii la un moment dat. Aşa stau lucrurile în clasicul caz al generalizării „Toate lebedele sunt albe" (câtă vreme europenii nu întâlniseră lebede negre) sau în ceea ce priveşte afirmaţii precum

„Toate metalele sunt mai grele decât apa“ (nu se ştia că există şi metale mai uşoare) sau „Toate metalele sunt solide“ (neştiindu-se că mercurul, deşi lichid, este un metal).

Aceste slăbiciuni ale inducţiei «populare» pot fi eliminate sau măcar atenuate prin respectarea anumitor reguli şi principii, utilizate sistematic în cercetarea ştiinţifică.

5.5. Inducţia ştiinţifică. Metode de cercetare inductivă

Prudentă, riguroasă, metodică – inducţia ştiinţifică nu se mulţumeşte cu simpla repetare întâmplătoare, ci caută să determine dacă aspectele repetabile constatate au sau nu un caracter necesar. În acest scop, cercetarea ştiinţifică recurge la *observaţii sistematice* (utilizând o aparatură tehnică din ce în ce mai sofisticată), la *experiment* (provocarea controlată a unui fenomen, în condiţii prestabilite) şi la modelare teoretică, ceea ce conferă inducţiilor ştiinţifice un grad sporit de probabilitate. Superioritatea demersului ştiinţific faţă de cunoaşterea comună se explică, aşadar, prin utilizarea unor metode precise de cercetare inductivă şi, pe de altă parte, întrucât concluziile întemeiate inductiv nu sunt uşor acceptate drept certitudini, ci sunt luate ca ipoteze supuse verificării.

Metodele de cercetare inductivă se bazează pe aşa-numitele *«canoane ale inducţiei»*, a căror investigaţie este iniţiată de către Francis Bacon (1561 – 1626), primind formulările clasice în scrierile lui John Stuart Mill (1806 – 1873).

În lucrarea sa *Novum Organum* – «Noul Organon» al ştiinţelor experimentale ale naturii, opus anticului *Organon* aristotelic, transformat de scolastica medievală într-un instrument al speculaţiilor dogmatice şi *a priori*, Bacon expune pentru prima oară un canon al inferenţelor inductive sistematice, menite să depăşească naivitatea inducţiei populare, pe care el o numeşte *«res puerilis»*, căci „acest fel de inducţie, care procedează prin simplă enumerare, nu e decât o metodă bună pentru copii, o metodă care duce numai la concluzii slabe şi care este expusă primejdiei îndată ce se prezintă primul fapt contradictoriu“.[1] Intenţia lui Bacon este aceea de a face ca ştiinţa să progreseze de la observarea faptelor individuale, prin generalizări prudente şi treptate, până la enunţuri universale, care să exprime cât mai fidel «natura» generală şi specifică a unei categorii de fenomene. Această cercetare a *esenţei* fenomenelor poate avansa pe un teren sigur dacă se înscriu observaţiile – prin care, după Bacon, se poate citi „cartea Naturii“ – în trei tipuri de tabele:

---

1 Francis Bacon, *Noul Organon*, Bucureşti, 1957, p. 85

- În tabela prezenței (*tabula presentiae*) se trec toate cazurile de lucruri, fenomene și procese în care proprietatea sau «esența» căutată se regăsește. Cercetând „natura caldului", Bacon notează 27 de cazuri care concordă prin faptul că au proprietatea căldurii (razele soarelui, îndeosebi vara și la amiază, lumina solară reflectată de suprafața unei oglinzi sau condensată printr-o lentilă, meteoriții incandescenți etc.).
- În tabela absenței (*tabula absentiae*) se trec toate cazurile de lucruri, fenomene și procese în care ne-am aștepta să fie prezentă proprietatea cercetată și în care, totuși, aceasta lipsește. Astfel, căldura este absentă din lumina împrăștiată de Lună, stele sau comete, deși primim și de la aceste corpuri cerești raze luminoase.
- În sfârșit, tabela gradației (*tabula graduum*) cuprinde toate cazurile observate în care proprietatea studiată suferă anumite variații de grad și intensitate, în anumite condiții repetabile. De exemplu, în corpurile solide inerte nu găsim, de regulă, o căldură proprie, generată de corpurile respective; în anumite substanțe există o căldură virtuală, care se poate degaja prin ardere (sulful, petrolul); alte corpuri păstrează mai mult timp decât altele căldura primită din afară (bălegarul).

Odată întocmite aceste tabele, urmează „să găsim o astfel de însușire care este totdeauna prezentă sau absentă o dată cu însușirea dată și totdeauna crește sau descrește cu ea".[2] În acest fel, Bacon ajunge la concluzia că fenomenul căldurii este o mișcare de extindere, împiedicată și răspândită în părțile mai mici ale corpurilor. El formulează trei reguli în ceea ce privește relațiile dintre fenomenul A și natura lui B:

1. Dacă A este prezent, B este prezent.
2. Dacă A este absent, B este absent.
3. Dacă A crește (descrește), B crește (descrește).

În exemplul cercetării sale, căldura se află în astfel de raporturi cu mișcarea.

Reluând cercetările lui Bacon într-un stadiu mult mai avansat al științelor naturale, în lucrarea sa *A System of Logic* (1843) John Stuart Mill perfecționează considerabil canonul inducției, țintind nu atât determinarea «naturii» sau «esenței» fenomenelor – o reminiscență a gândirii aristotelico-scolastice, de care Bacon nu s-a putut elibera pe deplin, ci mai ales *cauzele* obiective, a căror cunoaștere permite explicarea științifică, prin legi generale, a fenomenelor empiric observabile.

2 *ibidem*, p. 132

Fundamentală în gândirea ştiinţifică modernă, *cauzalitatea* este o relaţie între două fenomene A şi B, astfel încât A face să se producă existenţa lui B. Fenomenul A se numeşte „cauză“, iar B – „efect“. Astfel, încălzirea metalelor determină (provoacă) dilatarea lor, deci încălzirea metalelor este cauza dilatării lor. Ştiinţa modernă are la bază *principiul cauzalităţii*: «Nimic nu există fără o cauză – orice fenomen se produce ca efect al unei cauze, generând, la rândul său, efecte». Operând cu idealizări ale fenomenelor reale, teoria ştiinţifică defineşte un concept pur de cauzalitate, în care sunt eliminaţi (se face abstracţie de) factorii neesenţiali şi accidentali, postulându-se principiul echivalenţei cauzei cu efectul. Gheorghe Enescu detaliază consecinţele acestui principiu astfel:

„a) ori de câte ori apare cauza apare şi efectul; dispare cauza, dispare şi efectul;

b) în orice circumstanţă apare cauza, apare şi efectul (independenţa cauzei de circumstanţă);

c) dacă se schimbă cantitativ cauza, se schimbă cantitativ efectul;

d) dacă diferă efectele, diferă cauzele, fiecărui efect îi corespunde o cauză unică;

e) la efecte asemănătoare corespund cauze asemănătoare.“[3]

În realitate, fenomenele concrete sunt produse de acţiunea conjugată a unei pluralităţi de cauze, ce acţionează într-un ansamblu de condiţii sau de circumstanţe variabile. Încălzirea este cauza dilatării metalelor, dar fenomenul dilatării depinde, în datele efective ale producerii sale, de structura atomică şi moleculară a fiecărui metal, de puritatea substanţei, de presiune, de particularităţi ale mediului în care se produce dilatarea prin încălzire ş. a. Conceptul ideal al cauzalităţii pur teoretice este formulat, în orice ştiinţă deterministă, într-o propoziţie universală, care exprimă o *lege* ştiinţifică (în speţă: „încălzirea provoacă dilatarea metalelor“), dar această lege se realizează în cazuri (situaţii, fenomene) individuale, numite *instanţe*, influenţate totdeauna de un complex de circumstanţe (condiţii) specifice.[4]

În cercetarea cauzelor şi formularea legilor cauzale, John Stuart Mill enunţă următoarele patru metode de inferenţă inductivă incompletă:

5.5.1. Metoda concordanţei

Ne punem, de pildă, întrebarea: care este cauza faptului că oscilaţiile unui pendul au aceeaşi perioadă? Vom construi câteva pendule din materiale diferite (lemn, metal, plastic, carton etc.) şi de forme diferite (regulate – sferice, cubice, piramidale etc. şi neregulate), astfel încât obţinem un pendul din materialul A şi

---

[3] Gheorghe Enescu, *Tratat de logică*, Lider, Bucureşti, (f. a.), p. 166

[4] Pentru o analiză mai detaliată a cauzalităţii, vezi Gheorghe Enescu, *Filosofie şi logică*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1973

forma X, un altul din materialul B şi de forma Y, al treilea din materialul C şi de forma Z etc. Dacă în toate cazurile un singur parametru rămâne neschimbat, şi anume lungimea pendulului, se constată că aceeaşi lungime determină egalitatea perioadelor. De aici conchidem că fenomenul cercetat se explică printr-o relaţie cauzală universală: perioada oscilaţiilor unui pendul este determinată (numai) de lungimea pendulului.

Tot astfel, dacă studiem nefericitul şi oribilul fenomen al pedofiliei, care ia, în ultimul timp, o alarmantă amploare, se constată că în toate cazurile pedofilii – oricât de diferiţi ca vârstă, mediu socio-profesional şi rezidenţial, situaţie economică ş.a.m.d. – au fost, la rândul lor, abuzaţi sexual în copilărie de către persoane din familie sau de către copii mai mari şi adolescenţi din casele de copii, orfelinate, şcoli de reeducare pentru minori etc. Se poate trage de aici concluzia că principala (dacă nu singura) cauză a pedofiliei este un traumatism infantil provocat de abuzul sexual la care a fost supus cândva pedofilul însuşi.

Metoda concordanţei se bazează pe însuşirea relaţiei cauzale ideale sau teoretice că dacă este prezentă cauza, atunci se produce neapărat şi efectul. Ea se conformează unui principiu pe care Mill îl formulează astfel: „Dacă două sau mai multe cazuri în care se produce fenomenul investigaţiei au o singură circumstanţă comună, acea unică circumstanţă prin care toate cazurile concordă este cauza (sau efectul) fenomenului dat“.[5] În expresia lui Jevons, „singurul antecedent invariabil al unui fenomen este probabil cauza lui“.

Dacă notăm cu *a* fenomenul investigat şi cu K, L, M, ... diferitele caracteristici constatabile empiric în producerile succesive ale fenomenului *a*, putem schiţa *mecanismul inferenţial* astfel:

K, L, M ....*a*
K, M, N ....*a*
M, N, P ....*a*
L, M, N ....*a*
K, M, P ....*a*
———————————
M este cauza (efectul) lui *a*

Exemplul invocat de Mill în ilustrarea metodei concordanţei este descoperirea faptului că diferitele substanţe dobândesc o structură cristalină în procesul trecerii lor de la starea lichidă la cea solidă – deci cauza cristalizării este modificarea stării de agregare.

Sir David Brewster a descoperit prin aceeaşi metodă cauza culorii irizate a scoicilor purtătoare de perle: luând amprente ale suprafeţelor acestor scoici în substanţe diferite – ceară şi metal – a obţinut acelaşi efect, dovedind astfel că fenomenul se explică nu prin anumite particularităţi chimice ale cochiliei, ci prin profilul suprafeţei sale.

[5] apud Antony Flew (editor), *Dicţionar de filozofie şi logică*, trad. rom. Dragan Stoianovici, Humanitas, Bucureşti, 1996, p. 228

Fertilă ca sursă de ipoteze şi direcţii de cercetare, această metodă are *limite* considerabile şi se confruntă cu câteva dificultăţi de principiu.

1) În primul rând, metoda concordanţei nu este un un test relevant al cauzei eficiente, deoarece un fenomen poate fi (şi este, cel mai adesea) rezultatul unei pluralităţi de cauze. Marea dificultate în aplicarea metodei concordanţei rezidă în posibilitatea redusă de a izola acea unică trăsătură comună – presupusa cauză a fenomenului investigat. Uneori trăsătura comună evidenţiată nu este cauza, ci o condiţie necesară pentru producerea fenomenului; de exemplu, menţinerea oului de găină timp de 21 de zile la temperatura de 36° C este condiţia, dar nu cauza apariţiei puilor.

În legătură cu dificultăţile metodei concordanţei, este celebră anecdota pusă în circulaţie de Chesterton şi Hilaire Belloc: bând coniac şi apă, cei doi s-au îmbătat; acelaşi lucru s-a întâmplat şi atunci când au băut scotch cu apă, gin cu apă, vodcă cu apă etc.; potrivit metodei în discuţie, ar reieşi că apa este cauza beţiei!

2) Pe de altă parte, metoda concordanţei presupune antecedenţa cauzei faţă de efect; există, însă, şi situaţii în care fenomenele despre care se poate presupune că sunt interconectate ne apar ca simultane, nu succesive. Sărăcia se asociază în mod frecvent cu ignoranţa, alcoolismul şi delincvenţa. Metoda concordanţei nu ne semnalează întotdeauna care este, între aceşti factori, cauza şi care sunt efectele. Se pot imagina şi chiar se întâlnesc efectiv situaţii în care lipsa de educaţie stă la originea consumului de alcool, care generează infracţionalitatea (nu neapărat şi sărăcia, din păcate!); alteori, dimpotrivă, sărăcia împiedică educaţia şi duce la dependenţa de alcool şi la sărăcie etc.

3) În sfârşit, metoda concordanţei nu ne fereşte de comiterea unei erori numite în latineşte *post hoc, ergo propter hoc*, „după aceea, deci din acea cauză": eroarea constă în a lua simpla succesiune drept o relaţie cauzală. Ziua urmează întotdeauna după noapte, însă noaptea nu este cauza care dă naştere zilei; înainte de producerea unui cutremur major, şobolanii ies din ascunzătorile lor şi animalele se agită, dar panica lor nu este cauza cutremurului, ci numai un semnal care poate fi un indiciu de avertizare.

5.5.2. Metoda diferenţei

Dacă un clopoţel se agită într-un recipient în care se găseşte aer, se aude clinchetul clopoţelului; dacă acelaşi clopoţel se agită într-un recipient vidat, din care s-a scos aerul, sunetul nu se mai aude. Putem extrage concluzia că există o legătură cauzală sau, în orice caz, esenţială între propagarea sunetului şi existenţa unui mediu elastic (în speţă aerul) în care se propagă undele acustice.

În lumina unor observaţii curente, se ştie că diferite corpuri, care se deosebesc între ele în ceea ce priveşte masa şi greutatea specifică, lăsate libere cad spre centrul Pământului cu viteze variabile: de la aceeaşi înălţime, o ghiulea de plimb cade mult mai repede pe Pământ decât un fulg sau o frunză. Atunci când căderea liberă se produce în vid, se observă că toate corpurile cad cu aceeaşi

viteză. Din aceste observații – dintre care ultima nu se poate realiza decât în condiții experimentale, de laborator – se desprinde o singură concluzie: cauza căderii corpurilor cu viteze diferite este rezistența aerului, care frânează mai mult sau mai puțin accelerația gravitațională.

Aşadar, metoda diferenței nu urmăreşte să descopere un factor invariant, prezent ori de câte ori se produce un fenomen, ci caută să depisteze un factor care este prezent în orice producere a fenomenului şi absent ori de câte ori fenomenul nu se produce. În formularea lui Mill, principiul acestei metode afirmă că „dacă un caz în care fenomenul se produce şi un caz în care el nu se produce au în comun toate circumstanțele în afară de una, [acea circumstanță] este efectul, sau cauza, sau o parte indispensabilă a cauzei".[6] *Schema inferențială* s-ar putea formula astfel:

K, L, M .... *a*
—, L, M .... *a*
___
K este cauza (efectul) lui *a*

Galenus, celebrul medic al Antichității, a observat că pulsul unui paciente creştea brusc numai atunci când se discuta despre un faimos actor, de unde a inferat pasiunea onorabilei patriciene față de cuceritorul slujitor al Thaliei. Un alt exemplu de aplicare reuşită a metodei diferenței: în timpul războiului hispano-american a izbucnit în rândurile trupelor americane o epidemie de friguri galbene; se bănuia că boala ar putea să fie provocată fie prin contactul cu alți bolnavi, fie de muşcătura țânțarului anofel. Experimentul a decis: câțiva militari au stat închişi într-o cameră ticsită cu haine şi obiecte ale unor bolnavi, iar un alt grup a fost închis într-o încăpere plină de țânțari; cei din prima grupă au rămas sănătoşi, ceilalți s-au îmbolnăvit – prin urmare, transmiterea frigurilor are drept cauză muşcătura țânțarului anofel.

Şi această metodă este o sursă fertilă de ipoteze, dar trebuie coroborată cu metoda concordanței pentru eliminarea factorilor necauzali, care pot pune cercetarea pe o pistă falsă. Şi diferența este practic greu de stabilit, evidențiindu-se că toți factorii sunt comuni, în afară de unul singur şi acela precis identificabil.

Un grad sporit de plauzibilitate revine formulărilor negative: nimic nu poate fi cauza unui fenomen dacă fenomenul nu se produce atunci când apare presupusa lui cauză (dar nici în acest caz nu putem avea de la început o certitudine, deoarece neapariția fenomenului – efect se poate datora absenței unor condiții necesare ale relației cauzale).

5.5.3. Metoda variațiilor concomitente

Legea după care încălzirea provoacă dilatarea metalelor a fost descoperită prin această metodă, care a pus în evidență faptul că ori de câte ori se produce o

---
6 *idem*

creştere sau descreştere măsurabilă a temperaturii, dimensiunile unor bare de metalice (indiferent despre care metal ar fi vorba) se dilată ori se contractă. Tot prin observaţie s-a stabilit că schimbarea stării de agregare a apei se produce ori de câte ori sunt atinse şi depăşite anumite praguri critice de temperatură: sub – 4°C apa îngheaţă, peste 100°C apa fierbe, transformându-se în vapori.

În termenii folosiţi de către Mill, metoda variaţiilor concomitente se bazează pe următorul principiu: „Un fenomen care variază într-un fel oarecare ori de câte ori un alt fenomen variază într-un anumit mod este fie o cauză fie un efect al acelui fenomen, fie este legat cu acesta printr-un fapt de cauzare“.[7] Schematic, procedura se prezintă astfel:

K, L, M_0, N, P ....a_0
K, L, M_1, N, P ....a_1
K, L, M_n, N, P ....a_n

M este cauza (efectul) lui *a*

Prin această metodă s-au formulat o serie de ipoteze fertile, confirmate ulterior, oferind explicaţii unor fenomene precum: frecarea tinde să frâneze mişcarea corpurilor; furtunile magnetice sunt corelate cu exploziile solare, perturbând comunicaţiile electro-magnetice (radio, TV); fumatul este un factor favorizant al cancerului pulmonar etc.

Şi această metodă are limitele ei; variaţia concomitentă nu ne arată neapărat o legătură cauzală necesară – poate fi vorba şi despre o simplă coincidenţă. Metoda nu evidenţiază fără greş factorii esenţiali; de exemplu, incidenţa sporită a cancerului pulmonar poate fi pusă în relaţie şi cu sporirea numărului de persoane în vârstă, datorită unor factori cu totul independenţi de fumat etc. Acelaşi lucru se poate spune şi despre aparenta corelaţie între consumul exagerat de alcool şi incidenţa cirozei. Observaţiile arată că există o legătură cauzală între creşterea criminalităţii şi accentuarea sărăciei – dar la creşterea numărului de infracţiuni pot contribui şi alţi factori, precum incapacitatea operaţională sau / şi corupţia poliţiei şi a sistemului judiciar, atenuarea credinţei religioase etc.

5.5.4. Metoda resturilor

Această metodă se poate aplica numai atunci când fenomenul studiat face parte dintr-un complex cauzal şi unele relaţii din acest complex sunt deja cunoscute. Mill propune următorul principiu: „Scăzând dintr-un fenomen acea parte despre care am aflat prin inducţii anterioare că este efectul anumitor antecedente, ceea ce rămâne din fenomen este efectul restului antecedentelor“.[8]

---

[7] *idem*
[8] *idem*

Schematic, inferenţa se produce astfel:

K, L, M, N, P ....*a, b, c, d, e*
K este cauza lui *b*
L .... *c*
N .... *d*
P .... *e*

M este cauza lui *a*

Exemplul clasic al aplicării cu succes a metodei resturilor este descoperirea prin calcul matematic de către astronomul Le Verrier a planetei Neptun (1845). Mişcarea pe orbită a planetei Uranus (ultima planetă din sistemul solar observabilă cu instrumentele optice ale epocii) prezenta anumite abateri faţă de evoluţia calculată în funcţie de atracţia Soarelui şi a celorlalte planete observabile. Le Verrier a presupus că abaterile se datorează atracţiei exercitate de către un alt corp ceresc, situat pe o orbită exterioară orbitei lui Uranus şi a pus în acord obervaţiile şi calculul, determinând masa şi ecuaţia de mişcare a planetei ipotetice. Utilizând apoi un telescop mai puternic, germanul Galle a confirmat calculele matematice ale lui Le Verrier, identificând prin observaţie planeta Neptun (1846).

Gheorghe Enescu argumentează convingător ideea că, în acest caz, avem de-a face numai aparent cu o inferenţă inductivă, în care se aplică metoda resturilor. În realitate avem de-a face cu o deducţie: fiind stabilită anterior legea universală potrivit căreia perturbaţiile ce apar în mişcarea pe orbită a planetelor se datorează atracţiei exercitate de alte planete, Le Verrier a dedus că acest adevăr universal se aplică şi în cazul planetei Uranus, calculând matematic (deci fără nici o legătură cu observaţia fenomenelor) parametrii unei planete ipotetice, a cărei forţă de atracţie, corelată cu atracţia planetelor deja cunoscute, ar aduce orbita lui Uranus la parametrii constataţi prin observaţii astronomice. Punctul de plecare al deducţiilor matematice ale lui Le Verrier l-a constituit o analogie: ştiindu-se că în alte cazuri perturbaţiile orbitelor sunt produse de vecinătatea altor corpuri cereşti, s-a presupus că acelaşi lucru se întâmplă şi în cazul planetei Uranus.[9]

G. E Creighton a conceput un exemplu mai apropiat de ideea asociată de Mill cu metoda resturilor. Stau timp mai îndelungat într-o cameră luminată electric cu un număr de becuri având o anumită putere şi observ că, după un anumit interval, temperatura camerei creşte cu 3 °C; în acelaşi timp, într-o cameră alăturată, de aceleaşi dimensiuni şi luminată cu o putere electrică egală, dar în care nu se mai află nimeni, temperatura creşte cu numai 2°C. E foarte probabil că diferenţa de 1°C se explică prin căldura emanată de corpul meu. Aici se aplică, însă, mai degrabă, metoda diferenţelor, prin care se constată că plusul de temperatură (efectul constatat) se produce dacă apare o unică diferenţă între cele două camere: prezenţa corpului meu într-una din ele.

---

9 Gheorghe Enescu, *op. cit.*, p. 181

Limita principală a metodei resturilor rezidă în faptul că ea se poate aplica numai complexelor cauzale, presupunând existenţa unor cunoştinţe deja dobândite şi confirmate, precum şi o îmbinare a procedurilor inductive şi a celor deductive.

5.5.5. Inducţie, observaţie şi experiment

Metodele inductive utilizate în cercetarea ştiinţifică în vederea stabilirii cu un grad sporit de probabilitate a unor conexiuni cauzale se bazează pe observaţie şi experiment.

Trebuie să distingem **observaţia** ştiinţifică de cea întâmplătoare, datorată hazardului – deşi este posibil ca şi aceasta din urmă să fie o sursă fertilă de problematizare şi de emitere a unor ipoteze interesante. *Observaţia ştiinţifică* este o suită de perceperi sistematice a producerii şi a caracteristicilor unei clase de obiecte, fenomene sau procese, orientate de anumite ipoteze asupra mecanismelor legic cauzale, presupuse a sta la baza caracteristicilor supuse observaţiei. Contrar credinţelor naive, potrivit cărora savantul «priveşte» natura fără idei preconcepute, până ce şansa şi inspiraţia îl fac să sesizeze dintr-o dată ceva frapant, care îi sugerează subit o «idee», în realitate cercetarea ştiinţifică porneşte întotdeauna de la o ipoteză, adică de la o explicaţie cauzală conceptibilă şi plauzibilă a unei clase de fenomene, iar observaţiile sunt proiectate şi focalizate asupra unor anumite aspecte anticipate a se produce în cazul în care ipoteza emisă ar fi corectă. Omul de ştiinţă nu caută să observe tot ceea ce se petrece în mod natural în producerea unui fenomen, ci este atent numai asupra anumitor parametri semnificativi din perspectiva ipotezelor sale asupra cauzelor şi condiţiilor care determină, prin acţiunea lor, fenomenul studiat.

Observaţia poate fi *simplă*, atunci când recurge numai la organele de simţ, sau *amplificată*, dacă se utilizează aparate special construite pentru a spori şi completa capacităţile noastre perceptive. De exemplu, microscoapele optice permit perceperea unor obiecte infim de mici, inobservabile cu ochiul liber, după cum telescoapele permit perceperea unor corpuri cereşti aflate la mari distanţe, de asemenea inaccesibile privirii noastre. O serie întreagă de aparate sofisticate înregistrează vibraţii, unde, emisii pe care simţurile noastre nu le percep câtuşi de puţin şi le «traduc» în semnale optice sau auditive ce sunt accesibile facultăţilor noastre perceptive.

Din alt punct de vedere, observaţia se poate orienta asupra unor fenomene care se produc de la sine, într-un cadru sau mediu neinfluenţat de către observator – de pildă aşa procedează biologii atunci când supun observaţiei un ecosistem sau sociologii atunci când fac observaţii asupra unor fenomene sociale – sau poate viza producerea şi evoluţia unui proces realizat experimental, în condiţii de laborator.

Experimentul este o suită de operaţii, provocate în mod deliberat în anumite condiţii, care, prin transformarea obiectului studiat şi a relaţiilor sale cu alte «forţe» şi «entităţi», permite observarea anumitor însuşiri caracteristice. De regulă,

experimentul se produce în anumite condiţii ideale, în care se elimină circumstanţele presupus accidentale şi nerelevante din perspectiva ipotezelor ce stau la baza conceperii şi realizării unui experiment. Astfel, în biologie şi în medicină organismele sunt cercetate în anumite condiţii de laborator, urmărindu-se rolul exercitat de anumite substanţe, alimente, fenomene mecanice, chimice etc. asupra metabolismului; în psihologie, subiecţii investigaţi sunt plasaţi într-un anumit context pentru a li se observa modificările şi reacţiile comportamentale, eliminându-se influenţele perturbatoare ale unor factori neinteresanţi pentru cercetător etc. Recurgerea la experimente amplifică în mod considerabil probabilitatea inferenţelor inductive, apropiind-o de certitudinea *practică*. Aplicate în cercetarea experimentală, regulile metodologiei inductive se pot reformula astfel:

1. Dacă se provoacă producerea unui fenomen în diferite circumstanţe, astfel încât o singură proprietate este comună tuturor contextelor circumstanţiale, atunci acea caracteristică este cauza fenomenului.

2. Dacă, prin introducerea acţiunii unui anumit factor printre alţi parametri observabili, se produce de fiecare dată un anumit efect, iar suprimând acţiunea acelui factor facem să dispară de fiecară dată respectivul efect, atunci acel factor este cauza fenomenului.

3. Dacă variaţia cantitativă, observabilă şi măsurabilă, a unui anumit parametru sau factor se asociază întotdeauna cu variaţii corespondente ale unui anumit efect, atunci parametrul respectiv este cauza fenomenului.

4. Dacă se produc n circumstanţe din care rezultă n efecte şi dacă pentru $n - 1$ circumstanţe şi $n - 1$ efecte am constatat anterior o conexiune cauzală, atunci putem presupune că ultima circumstanţă este cauza ultimului efect.

5.5.6. Trăsături comune metodelor inductive

Deşi se individualizează prin caracteristici clar definite, metodele de cercetare inductivă posedă anumite trăsături generale comune.

a) Oricare dintre metodele menţionate este o *inducţie prin eliminare*; astfel:

- metoda concordanţei elimină treptat împrejurările antecedente care nu apar de fiecare dată în producerea fenomenului investigat;
- în metoda diferenţei se elimină împrejurările antecedente care apar în ambele situaţii, adică şi atunci când se produce, şi când nu se produce fenomenul studiat;
- în metoda variaţiilor concomitente sunt eliminate antecedentele constante, precum şi acelea a căror variaţie nu concordă cu variaţia fenomenului studiat;
- metoda resturilor se bazează pe eliminarea factorilor cunoscuţi drept cauze ale unor fenomene corelate cu cel investigat.

b) Oricare metodă poate fi utilizată şi în sens *negativ*, demonstrând că nici unul dintre factorii eliminaţi nu poate fi cauza fenomenului studiat, contribuind la înlăturarea ipotezelor şi a explicaţiilor false.

c) Fiecare metodă sporeşte gradul de probabilitate a adevărului concluziei, dar nici una nu conferă concluziei certitudine, rezultatele fiind în toate cazurile ipotetice şi necesitând verificări riguroase; metoda concordanţei se fundamentează explicit pe observaţie, pe când celelalte trei se bazează, în principal, pe experiment.

Este evident că aceste metode de cercetare inductivă nu sunt suficiente pentru a conduce automat la descoperiri semnificative; fantezia, imaginaţia, ingeniozitatea cercetătorului rămân factori de neînlocuit în producerea unor rezultate teoretice cât de cât valoroase. Aceste metode îşi asumă un rol mai modest decât acela de a garanta succesul investigaţiei ştiinţifice, însă de loc neglijabil: controlul logic strict al fanteziei, astfel încât aceasta să nu se irosească pentru cauze dinainte pierdute, exercitându-se în teritorii nesigure, dar nu lipsite de şansele unor rezultate valabile.

5.5.7. Alte reguli şi criterii de validitate ale inducţiei sistematice

Pe lângă aceste canoane ale inducţiei incomplete formulate de către Mill, în practica cercetării ştiinţifice s-au conturat şi alte condiţii a căror satisfacere asigură un spor de plauzibilitate a concluziilor extrase prin inferenţe inductive, mai ales în domeniul ştiinţelor socio-umane.

Spre deosebire de inducţia populară, în care factorul întâmplător joacă un rol decisiv, înregistrându-se apariţia de la sine a unor fapte oarecare şi a unor corelaţii, asemănări sau deosebiri neesenţiale, inducţia ştiinţifică procedează la o selecţie cât mai riguroasă a cazurilor avute în vedere, precum şi la o definire cât mai clară a factorilor (însuşirilor) semnificative. Ceea ce se caută a se stabili prin inducţie sistematică nu este doar un număr de cazuri – cât mai multe, dar nu importă care, ci acele cazuri care semnalează diferenţe sau asemănări semnificative pentru fenomenul investigat.

1) O primă regulă de întărire a temeiurilor care susţin generalizări inductive amplificatoare solicită o *clasificare prealabilă*, după criterii cât mai semnificative a fenomenelor de investigat. Faptele nu sunt înregistrate la întâmplare, contând numai numărul lor, ci trebuie căutate cazurile care semnalează diferenţe semnificative pentru cercetarea întreprinsă. Dacă studiem, de pildă, rata nupţialităţii şi a divorţului într-o anumită ţară şi într-o perioadă suficient de relevantă, vom fi atenţi la diferenţele şi concordanţele, precum şi variaţiile care apar în funcţie de mediul rezidenţial, categorii de vârstă şi profesionale, grupuri etnice şi regionale, nivelul de instrucţie, starea economică etc. Dacă toate cazurile analizate din diferite clase satisfac conexiunea vizată, putem conchide că putem formula o concluzie generală adevărată cu o mare probabilitate. De exemplu, se

poate desprinde concluzia că nupţialitatea scade, respectiv rata divorţurilor creşte în corelaţie cu anumiţi factori, precum: deplasarea populaţiei spre mediul urban, creşterea gradului de calificare profesională, instabilitatea şi precaritatea situaţiei economice a cuplurilor ş.a.m.d.

2) Dacă se pot dispune fenomenele investigate într-o anumită ordine, astfel încât să se distingă cu suficientă claritate *cazurile extreme*, şi dacă extremele prezintă aceleaşi proprietăţi şi conexiuni cauzale ca şi cazurile banale, medii, atunci creşte probabilitatea ca toate cazurile să prezinte aceleaşi proprietăţi şi relaţii. De exemplu, dacă şi oamenii total inculţi şi cei foarte instruiţi au auzit de numele lui Gheorghe Hagi, atunci se poate presupune că probabil toată lumea îl cunoaşte pe marele fotbalist; dacă şi extrema dreaptă şi extrema stângă sunt de acord în ceea ce priveşte apărarea integrităţii teritoriale a României sau în ceea ce priveşte integrarea europeană a ţării noastre, se poate presupune cu destul temei că toate orientările politice sunt de acord măcar în ceea ce priveşte aceste interese majore ale ţării în momentul de faţă şi în viitorul previzibil.

3) Probabilitatea unei concluzii întemeiate inductiv sporeşte în mod considerabil dacă se aplică *regula cazului cel mai puţin aşteptat*: dacă se dovedeşte că şi cazurile cele mai neaşteptate satisfac o anumită proprietate, atunci *a fortiori* (cu atât mai mult) ceea ce este mai probabil să se întâmple prezintă proprietatea respectivă. Dacă, de exemplu, până şi sfinţii au vise erotice şi gânduri necuvioase, atunci orice om este, măcar în ascunzişurile sufletului său şi măcar din când în când, păcătos. Dacă şi analfabeţii cunosc valoarea nominală a banilor şi pot face socoteli cu sume de bani, atunci orice om este apt de operaţii aritmetice elementare. Dacă şi oamenii cei mai temerari (cascadori, paraşutişti, exploratori, alpinişti, militari din trupele speciale etc.) cunosc momente de teamă, atunci orice om este, cel puţin câteodată, fricos. Regula este deosebit de eficace atunci când aplicarea ei dă rezultate negative, obligându-ne să nuanţăm ori să renunţăm la anumite generalizări aparent foarte solide. De exemplu, am fi înclinaţi să presupunem că au şanse mai mari de a câştiga le pronosport oamenii pricepuţi la fotbal şi / sau la calcule probabiliste; de multe ori se întâmplă că aceşti oameni nu câştigă, ceea ce reuşesc, din întâmplare, alţi oameni care nu au habar despre sport şi matematică.

4) Probabilitatea concluziilor întemeiate inductiv sporeşte şi dacă se aplică *regula selecţiei aleatoare*: dacă toate cazurile alese la întâmplare din mulţimea fenomenelor studiate satisfac o anumită proprietate sau relaţie, atunci e foarte plauzibil că orice obiect din mulţimea care ne interesează are acea proprietate sau relaţie. Desigur, aplicarea acestei metode presupune a lua în consideraţie un număr semnificativ de cazuri – altminteri e foarte posibil să generalizăm pe baza unor coincidenţe întâmplătoare; de asemenea, trebuie să ne asigurăm ca selecţia aleatoare să se distribuie pe întreaga clasă de fenomene studiate şi nu doar pe o secţiune a ei. Pe acest mecanism logic se bazează tehnicile de sondare a opiniei publice. Atingem aici o problemă dificilă, însă importantă din perspectiva logicii: ce raporturi se pot defini între calculele statistice şi generalizările inductive?

5.6. Raţionamente statistice şi inferenţe inductive

Raţionamentele statistice sunt, la rândul lor, scheme inferenţiale probabile, în care „cel puţin una din premise are caracter statistic, adică este o propoziţie referitoare la frecvenţa distribuirii unor proprietăţi în raport cu o clasă determinată. Vom spune că proprietatea este satisfăcută de *m* obiecte din *n*, unde *m* reprezintă numărul cazurilor favorabile, iar *n* numărul total al cazurilor din clasa dată".[10] De exemplu, având în vedere mulţimea *K* a bolnavilor de cancer pulmonar din România, se poate stabili că din numărul total *n* al celor care suferă de această maladie, *m* indivizi sunt fumători înrăiţi, dependenţi de intoxicaţia cu nicotină. Acest raport se exprimă, de regulă, procentual: *K%*.

Clasa studiată poate primi diferite denumiri: «colectivitate», «populaţie», «lot», «masă» etc. Întrucât, de foarte multe ori, se cer investigate mulţimi cu un număr foarte mare de elemente, calculele statistice se efectuează asupra unei subclase cât mai reprezentative pentru întreaga «populaţie» sau «colectivitate», subclasă numită, cel mai adesea, «eşantion» sau «probă». Această subclasă supusă investigaţiei îşi propune să fie o proiecţie sau imagine tipică a întregii mulţimi de fenomene avute în vedere. Această imagine trebuie să aibă calitativ şi cantitativ un grad de omogenitate cât mai apropiat de cel al colectivităţii, astfel încât eşantionul să fie reprezentativ, redând cât mai fidel structura populaţiei şi proporţiile dintre diferitele categorii din cadrul acesteia. După definirea criteriilor de eşantionare, selecţia indivizilor care intră în subclasa de probă se face la întâmplare. Cu cât eşantionul reprezintă mai bine colectivitatea, cu atât concluziile valabile la scara eşantionului se pot extinde cu sporită probabilitate la scara întregii populaţii.

Tehnicile de investigare statistică deţin un rol foarte important în metodologia ştiinţelor socio-umane, printre care sociologia, psihologia socială, demografia etc. Între calculul statistic şi inferenţele inductive există o înrudire importantă: în ambele tipuri de raţionamente se întemeiază concluzii probabile. Există însă şi deosebiri importante între sensul probabilităţii în statistică şi probabilitatea inferenţelor inductive care conduc la generalizări ale cazurilor particulare.

Condiţionat de legea numerelor mari şi de rigoarea eşantionării corecte, calculul statistic determină raporturi cantitative de distribuţie a unor proprietăţi la nivelul unor mase (mulţimi) de fenomene, luate *global*, oferind de fiecare dată o estimare *precisă* a probabilităţii, exprimată în procente. De exemplu, să spunem că într-o ţară cu o populaţie de 10 milioane de locuitori, 2% dintre aceştia mor prematur de cancer pulmonar – ceea ce dă o probabilitate redusă de îmbolnăvire la nivelul întregii populaţii, fără să ofere, însă, nici o certitudine în ceea ce priveşte şansele de îmbolnăvire ale fiecărui individ în parte. Cu alte cuvinte, nimeni nu poate conta în proporţie de 98% pe faptul că el însuşi, ca persoană singulară, nu este ameninţat de boală. Pe de altă parte, calculul statistic arată că, dintre cei 2% din populaţie care mor de cancer pulmonar, 70% (să spunem) sunt fumători şi că, pe măsură ce numărul anilor de fumat şi al ţigărilor consumate zilnic sporeşte, creşte şi procentul celor

---

[10] *ibidem*, p. 192

răpuşi prematur de această boală. Rezultă de aici o foarte mare probabilitate a unei conexiuni directe între fumat şi cancerul pulmonar, din care un individ oarecare poate să extragă cu temei un avertisment în ceea ce priveşte riscurile la care se expune fumând, dar nu şi posibilitatea de a măsura pe propria persoană coeficientul de risc, care diferă considerabil de la un individ la altul.

Tot astfel, dacă durata medie de viață într-o țară *X* este, să spunem, de 68 de ani, acest fapt este semnificativ raportat la nivelul întregii populații. Presupunând că există alte țări, în care durata medie de viață este de 75 sau 79 de ani, se poate aprecia, aproape fără dubii, că nivelul general de dezvoltare al țării *X* (în ceea ce priveşte condițiile materiale de viață, de muncă, alimentație, igienă, asistență medicală şi socială etc.) este inferior nivelului atins de acele țări în care oamenii trăiesc *în medie* mai mult. De asemenea, dacă în decursul ultimilor 50 de ani durata medie de viață din țara *X* a scăzut, să zicem, de la 74 la 68 de ani (fără să fi avut loc în acest interval războaie, cataclisme naturale sau epidemii devastatoare) se poate afirma cu deplin temei că nivelul general de civilizație din țara *X* a scăzut dramatic în secolul respectiv. Semnificative la nivelul *global* al întregii populații, datele statistice nu au câtuşi de puțin aceeaşi relevanță în raport cu individul. Nimeni din țara *X* nu-şi poate face proiecte contând pe 68 de ani de viață, deoarece acestă cifră este o medie stabilită la nivelul a zece milioane de locuitori, fiind foarte posibil ca nici unul dintre membrii acestei populații să nu se stingă exact la această vârstă; majoritatea mor la vârste apropiate de medie, existând însă numeroase cazuri de indivizi care mor în primul an de viață, în plină tinerețe sau la o bătrânețe foarte avansată, de peste un secol. Iar dacă media de viață într-o țară *Y* este cu zece ani mai mare decât aceea din țara *X*, aceasta nu înseamnă câtuşi de puțin că *oricare* individ din *Y* trăieşte cu zece ani mai mult decât *oricare* individ din *X*.

Aşadar, în statistică nu ne interesează fiecare obiect sau element al clasei, ci subiectul cercetat este însăşi clasa de fenomene. Aplicarea metodelor statistice presupune două condiții: (i) obiectul investigat trebuie să poată fi divizat în părți sau elemente; (ii) concluzia căutată este imposibil de descoperit direct, ca atare, prin studierea unui singur element luat izolat. Altfel spus, metodele statistice scot la iveală, cu probabilități precis determinate (întrucât sunt de ordin pur cantitativ) proprietăți *emergente*, care aparțin întregului sau mulțimii totale de fenomene, fără să aparțină ca atare şi în egală măsură fiecărui element individual în parte.

Inferențele inductive urmăresc altceva decât calculele statistice: nu măsura cantitativă a posibilului, raportat la o mulțime globală de elemente, ci enunțuri *universale*, care afirmă că fiecare element dintr-o mulțime, fără excepție, posedă o anumită proprietate. Probabilitatea acestor enunțuri decurge din faptul că ne asumăm riscul de a spune despre «*toți x*» ceea ce nu ştim cu siguranță decât despre «*unii x*» – existând totdeauna posibilitatea unor cazuri, încă neinspectate, care să ne contrazică afirmația universală. Această probabilitate poate fi apreciată ca fiind mai mică sau mai mare, însă estimările nu sunt niciodată precis măsurabile şi exprimabile în procente, ci au un caracter vag, aproximativ, înscriindu-se pe o scală în care distingem – fără delimitări exacte – generalizări «*practic* cu totul improbabile» sau

«*practic* imposibile», «puţin probabile», «cu o oarecare probabilitate», «destul de probabile», «cu o mare probabilitate» şi, la limită, «*practic* certe». Până la descoperirea lebedelor negre, era crezută afirmaţia că «*toate* lebedele sunt albe» doarece nici un european nu văzuse, niciodată, măcar o singură lebădă neagră. Apariţia excepţiilor nu s-a soldat cu o scădere a probabilităţii culorii albe de la 100% la, să spunem, 90% ci cu dovedirea falsităţii unei propoziţii universale şi cu înlocuirea ei de către o propoziţie particulară, de forma «*unele* lebede sunt albe», chiar dacă putem indica vag o sporită incidenţă a culorii albe, spunând «cele mai multe dintre lebede», «în majoritatea cazurilor», «de cele mai multe ori», «de regulă» sau «în mod obişnuit» etc. lebedele sunt albe, ceea ce, din punctul de vedere al teoriei logice, nu schimbă absolut nimic.

Statistic putem stabili, prin sondaje de opinie, că 50% din electorat susţine la momentul *t*, anterior alegerilor, un anumit partid politic *P*. Presupunând că estimarea este corectă la nivelul întregii populaţii cu drept de vot, ea nu ne permite să decidem numai prin calcul despre oricare individ ales la întâmplare din masa de alegători dacă face parte sau nu dintre susţinătorii partidului respectiv. Dacă estimarea nu este corectă, numărătoarea voturilor va aduce o corecţie măsurabilă – să zicem că numai 45% sau că 69% dintre alegători au votat în realitate partidul *P*.

În ceea ce priveşte inferenţele inductive în sensul anterior definit, ele ne permit, de pildă, să afirmăm, cu mare probabilitate că «orice român a auzit de Eminescu şi ştie măcar un vers din opera marelui nostru poet naţional». Dacă afirmaţia este adevărată, ea ne permite să presupunem că oricare individ cu atributele definitorii ale unui român va confirma, fără excepţie, ceea ce am spus. Apariţia unui număr de contraexemple, oricât de puţin numeroase, nu corectează precizia afirmaţiei, ci o anulează pur şi simplu, obligându-ne să afirmăm o propoziţie particulară în locul uneia universale.

Generalizarea în calculul statistic este o trecere de la o *parte* a mulţimii studiate la *întregul* mulţimii de fenomene studiate. Distribuţiile constatate pe un eşantion sunt extinse asupra întregii mulţimi din care s-a extras – mai mult sau mai puţin judicios – eşantionul avut în vedere. Dacă pe o parte a populaţiei se constată că incidenţa unei caracteristici este de 35%, se presupune că la nivelul întregii populaţii procentul de incidenţă a caracteristicii respective va fi acelaşi, cu o marjă, la rândul ei calculabilă, de eroare. În inferenţele inductive înaintarea se face de la *individual* spre *particular* şi *universal*: dacă şi numai dacă toate cazurile cercetate unul câte unul prezintă, fără excepţie, o anumită proprietate, atunci se presupune că toate cazurile dintr-o mulţime definită au acea proprietate.

Sintetizând această deosebire esenţială dintre raţionamentele statistice şi inferenţele inductive, Gh. Enescu arată că „una este să spui «50% din cei cercetaţi sunt *pentru*» şi alta e să spui «fiecare din cei cercetaţi este *pentru*». În primul caz, nu interesează dacă există sau nu cazuri care se neagă reciproc («*x* este *pentru*», «*y* nu este *pentru*»); în inducţie cercetarea se opreşte la primul caz opus, concluzionând «nu toţi»; inducţia avansează numai dacă orice caz cercetat este favorabil concluziei generale."[11]

---

[11] *ibidem*, p. 161

5.7. Analogia

Frecvent utilizată, atât de gândirea comună, cât şi în cercetarea ştiinţifică, este inferenţa prin analogie. Este un raţionament probabil bazat pe raporturi de asemănare. Schematic, putem defini *analogia* drept o comparare a cel puţin două obiecte care posedă anumite însuşiri comune, inferând pe baza acestora că *orice* proprietate, care s-ar constata numai la unul dintre obiectele comparate, trebuie să aparţină şi celuilalt. Fie obiectele comparate *a* şi *b*, iar diferitele lor proprietăţi F, G, H etc. *Schema inferenţială* ar arăta astfel:

$$\frac{\begin{matrix} Fa \wedge Ga \wedge Ha \\ Fb \wedge Gb \wedge Hb \\ Ia \end{matrix}}{Ib}$$

Un exemplu intuitiv ar putea fi:

Tudor, George şi Mihai sunt inteligenţi, serioşi,
iubesc lectura şi sunt foarte buni la matematică.
Tudor şi George joacă şah.
____
(De presupus că) şi Mihai joacă şah.

Gradul de probabilitate ca o concluzie întemeiată analogic să fie adevărată este, cel mai adesea, destul de scăzut. Gândirea comună comite adeseori eroarea de a considera concluziile analogice fie adevărate, fie de o probabilitate apropiată de certitudine. Gândirea ştiinţifică, mai prudentă, mai circumspectă, nu-şi poate îngădui să acorde analogiei mai mult decât o valoare ipotetică, ce urmează a fi testată în fel şi chip, apoi coroborată cu alte cunoştinţe teoretice înainte de a se putea înscrie printre rezultatele confirmate ale cercetării.

Uneori, analogia poate fi *întâmplătoare*, nefiind rezultatul unor căutări orientate de anumite ipoteze. De exemplu, s-a observat că o anumită regiune din Australia prezintă asemănări frapante cu peisajul californian; ştiindu-se că în California existau zăcăminte aurifere, s-a presupus că s-ar putea găsi aur şi în acea regiune australiană – presupunere ce s-a confirmat. Chiar dacă se realizează din întâmplare, inferenţa analogică reuşită nu este un dar al norocului, ci presupune inspiraţia unui spirit înzestrat cu o anumită experienţă şi cu o mare capacitate de observaţie. Se spune că Galileo Galilei ar fi descoperit oscilaţiile izocrone ale pendulului pornind de la observarea mişcărilor lustrei. Rămâne probabil exemplară legenda potrivit căreia Newton ar fi avut ideea gravitaţiei universale observând în grădină căderea unui măr din pom; legenda spune că Newton s-ar fi întrebat subit de ce mărul, care este atât de mic şi atât de uşor, cade pe suprafaţa Pământului, în vreme ce Luna, atât de mare şi de grea prin comparaţie cu mărul, nu face acelaşi lucru? Căutând răspunsul la această aparent simplă întrebare, Newton ar fi înţeles

că satelitul planetei noastre se menţine pe orbită deoarece forţa de gravitaţie a Pământului este perfect egală cu impulsul care proiectează Luna pe o traiectorie rectilinie. (Pe lângă faptul că nu este adevărată, această anecdotă nu ne oferă un exemplu de gândire pur analogică; pornind de la o presupusă asemănare între măr şi Lună, din care s-ar deduce că ambele corpuri ar trebui să se comporte identic în câmpul gravitaţional al Pământului, se constată o deosebire, care necesită o explicaţie.) Mulţi oameni au observat mişcarea oscilatorie a unor corpuri suspendate sau căderea liberă a unor corpuri, dar a fost nevoie de geniul unor savanţi de talia lui Galileo sau Newton pentru conceperea unor ipoteze ulterior confirmate, care au devenit legi fundamentale în ştiinţele moderne.

Analogia *sistematică* presupune cercetarea unui obiect, proces sau fenomen în lumina unor ipoteze, care conduc la căutarea sau la construcţia unui model (experimental, grafic, matematic etc.) al obiectului, pentru a-l studia pe baza acestuia. Cercetarea analogică se poate interesa fie de anumite *însuşiri* comune, fie de anumite *relaţii* ale unor fenomene comparabile.

Un exemplu de raţionament analogic bazat pe constatarea unor însuşiri comune găsim la filosoful scoţian Thomas Reid (sec. al XVIII-lea): „Putem observa o foarte mare similitudine între Pământul pe care locuim noi şi celelalte planete – Saturn, Jupiter, Marte, Venus şi Mercur. Toate se rotesc în jurul Soarelui, ca şi Pământul. Câteva din ele se ştie că se rotesc în jurul propriei lor axe, ca şi Pământul, ceea ce înseamnă că trebuie să aibă o succesiune asemănătoare a zilei şi a nopţii. Unele au luni (sateliţi) care le furnizează lumina în absenţa Soarelui, aşa cum ne furnizează nouă Luna noastră. Toate se supun, în mişcările lor, aceleiaşi legi a gravitaţiei, ca şi Pământul. Pornind de la toate aceste similitudini, nu este nerezonabil să ne gândim că aceste planete s-ar putea să fie, asemenea Pământului nostru, locuite de diverse genuri de fiinţe vii. Această concluzie prin analogie are oarecare probabilitate." Analizând raţionamentul lui Reid prin prisma cunoştinţelor actuale, observăm că în analogia lui figurează unele elemente irelevante iar, pe de altă parte, sunt ignorate câteva disanalogii de importanţă capitală, cum ar fi intervalele de temperatură, prezenţa atmosferei şi compoziţia chimică a acesteia etc.

Mai importante sunt, de regulă, analogiile bazate pe relaţii comune. Acestea pot fi interne (între părţile unui întreg) sau externe (între entităţi independente).

a) *Analogia structurală* se bazează pe faptul că două sisteme se aseamănă în privinţa unor corelaţii interne, de unde se extrage concluzia că şi alte corelaţii sunt asemănătoare. Astfel, pornind de la analogia structurală între câmpul gravitaţional şi câmpul electric, Coulomb a ajuns la concluzia că şi pentru câmpul electric trebuie să fie valabilă o lege asemănătoare cu legea newtoniană a gravitaţiei. Tot astfel, pornind de la succesul teoriei acustice, care explică prin legi universale, confirmate experimental, propagarea sunetului ca vibraţie a unui mediu elastic, fizicienii perioadei clasice au presupus că şi fenomenele optice ar trebui să se bazeze pe acelaşi tip de explicaţie – lumina fiind, aşadar, ca şi sunetul, un fenomen exclusiv

ondulatoriu. Cum, însă, în spaţiul interstelar nu există aer – motiv pentru care sunetul nu se propagă în vidul cosmic, s-a postulat existenţa unui mediu elastic invizibil, eterul – prin a cărui vibraţie se propagă razele luminoase. Abia descoperirea efectului fotoelectric de către Einstein a eliminat falsa ipoteză a eterului, conducând la teoria actuală, potrivit căreia emisia şi propagarea luminii este un fenomen paradoxal, corpuscular în anumite experimente şi ondulatoriu în altele.

Analogia poate presupune că elementele din alcătuirea entităţilor comparate sunt de aceeaşi natură (de exemplu, analogia eronată între delfini şi peşti, corectată apoi de analogia corectă între delfini şi celelalte specii de mamifere). Alteori, analogia este pur structurală, presupunând că asemănarea nu priveşte natura elementelor componente ale fenomenelor comparate, ci exclusiv schema de organizare, ansamblul relaţiilor interne dintre componente de naturi diferite. Între semnele grafice înscrise pe o partitură şi muzica interpretată fie la instrumente acustice, fie electronice nu există asemănări de ordin fizic, ci numai asemănări structurale. Tot astfel, creierul omenesc şi calculatorul electronic nu sunt alcătuite din elemente de aceeaşi natură, dar prezintă numeroase analogii la nivelul schemelor de organizare. Tot pe o analogie structurală se bazează şi modelul planetar al atomului, conceput de Rutherford.

b) *Analogia morfo-funcţională* ia în considerare atât proprietăţi care ţin de formă, cât şi proprietăţi funcţionale corelate cu acestea. Antichitatea greco-romană stabilea o analogie explicită între societate şi corpul omenesc, gândind că în ambele există o parte conducătoare (mintea, respectiv elitele), organe efectoare (membrele superioare şi inferioare în organism, clasele sociale subordonate în societate), funcţii şi activităţi comune, precum producerea şi consumarea hranei, circulaţia şi prelucrarea informaţiei, reproducerea, învăţarea din experienţă, lupta pentru supremaţie etc. Din astfel de asemănări analogice erau deduse şi alte similitudini «invizibile», care justificau inegalitatea socială, subordonarea individului faţă de întregul social ş. a. În vremuri mai apropiate de noi, aşa-numitul «darwinism social» presupune că, date fiind asemănările dintre specia umană şi celelalte specii de vieţuitoare – toate având o origine comună, viaţa socială se supune aceloraşi legi evoluţioniste, nefiind altceva decât luptă pentru existenţă şi selecţie naturală a celor mai tari din punct de vedere biologic. În medicină şi farmacologie se utilizează astăzi pe scară largă analogia dintre om şi animale în testarea medicamentelor. Cobaii sau anumite specii de maimuţe inferioare se aseamănă cu omul sub aspect morfo-funcţional, de unde se presupune că dacă organismele acestor specii de animale reacţionează într-un anumit mod la medicamentele testate, probabil şi organismul uman va reacţiona în acelaşi fel.

c) În cercetarea ştiinţifică se utilizează frecvent *analogia cauzală*: de la efecte asemănătoare la cauze asemănătoare sau, invers, de la cauze similare la efecte similare. Oservându-se anumite simptome identice, se presupune în medicină că maladiile comparate au aceleaşi cauze; invers, se presupune că, administrând aceleaşi medicamente omului şi unor animale înrudite morfo-funcţional cu omul, efectele curative vor fi aceleaşi. Şi în istorie sau în teoria socială se fac numeroase analogii

între revoluţii, restauraţii, războaie, crize, personalităţi etc., presupunându-se că ceea ce s-a întâmplat o dată se repetă, mai mult sau mai puţin la fel.

Concluziile raţionamentelor prin analogie sunt cu atât mai solide cu cât satisfac mai deplin o serie de *condiţii*:

- proprietăţile prin care se aseamănă obiectele comparate sunt mai *numeroase* decât acelea prin care se deosebesc;
- proprietăţile comune sunt mai *importante* decât cele necomune, iar între însuşirile comune şi cea generalizată analogic există o relaţie esenţială;
- plauzibilitatea concluziei sporeşte o dată cu *numărul obiectelor comparate*;
- de asemenea, concluzia este cu atât mai plauzibilă cu cât *adaosul analogic* este mai *redus*;
- *diferenţele* dintre obiectele comparate sunt *mai puţin importante*, nefiind de natură să contrazică afirmaţia susţinută analogic.

Ceea ce deosebeşte raţionamentul prin analogie de inducţia amplificatoare este faptul că, în cazul analogiei, concluzia nu este o propoziţie generală, ci se trece de la un caz particular la altul. Ceea ce le apropie este însă mai esenţial: premisele prezintă cazuri particulare, iar concluzia – întrucât extrapolează – nu decurge cu necesitate logică din premise, ci doar cu o probabilitate oarecare. De altfel, concluzia raţionamentului analogic, deşi se referă la un caz individual, este *potenţial* generală, în sensul că am fi dispuşi să o repetăm pentru *orice* alt caz individual suficient de asemănător cu termenul de comparaţie.

5.8. Verificarea ipotezelor

Spuneam în paragrafele anterioare că spiritul ştiinţific îşi interzice să ignore caracterul ipotetic al concluziilor întemeiate inductiv; neacceptând drept certitudini nişte afirmaţii numai probabile sau plauzibile, cercetarea ştiinţifică se bazează pe o vastă metodologie prin care se testează valoarea de adevăr a diferitelor ipoteze.

5.8.1. Două sensuri ale termenului «ipoteză»

Termenul *ipoteză* are două sensuri principale: (i) enunţ sau sistem de enunţuri utilizat ca fundament în demonstraţii sau ca premise în inferenţe deductive; (ii) enunţ care trebuie testat prin consecinţele sale pentru a-i fi verificată valoarea de adevăr.

Primul sens, adecvat deducției, exprimă faptul că pentru a demonstra analitic o propoziție trebuie ca propoziția respectivă să fie derivată prin scheme inferențiale valide dintr-un număr de propoziții acceptate anterior drept adevărate. Adevărul fundamentului sau ipotezei este o condiție a adevărului tezei care derivă analitic din ea. *Metoda ipotetico-categorică* de elaborare a teoriilor științifice are la bază acest prim sens al termenului «ipoteză».

În al doilea sens, prin ipoteză se înțelege nu numai o singură propoziție doar plauzibilă (deci concluzia singulară a unei inducții incomplete), ci un ansamblu de propoziții care, laolaltă, integrate într-un lanț de raționamente inductive și deductive, oferă o explicație posibilă unui fenomen încă insuficient cunoscut. Acesta este sensul pe care îl avem în vedere în cele ce urmează.

5.8.2. Condițiile ipotezei raționale

Ipoteza științifică nu este niciodată un enunț arbitrar, asumat fără nici un temei, din capriciu sau printr-o decizie gratuită. În gândirea științifică, emiterea de ipoteze se realizează întotdeauna pe fundalul unor teorii anterior verificate și acceptate, a căror considerare impune anumite criterii de raționalitate, în absența cărora ipoteza nu merită a fi luată în serios.

a) În primul rând, o ipoteză vrednică de luat în seamă trebuie să fie în sine consistentă, adică să nu conțină o contradicție logică. Ipoteza originii extraterestre a umanității, a culturii și civilizației, emisă în virtutea postulatului că spiritul sau conștiința nu pot să apară spontan prin evoluția unor procese pur naturale, oarbe și inconștiente, e de nesusținut atâta timp cât admite (tacit) că apariția formelor inteligente de viață s-a putut realiza, totuși, pe căi naturale, nu supranaturale, în alte constelații, pe alte planete. Ipoteza devine rezonabilă – deși cu probabilitate foarte redusă, dacă susține doar că evoluția biologică de pe planeta noastră s-a realizat potrivit unor legi și în anumite condiții care, prin ele însele, n-ar fi putut sau n-ar fi trebuit să conducă în mod legic la apariția vieții conștiente, proces datorat unei intervenții a unor ființe evoluate venite din altă parte, care au modificat în mod deliberat cursul firesc al evoluției terestre.

b) În al doilea rând, o ipoteză rațională nu poate să contrazică în totalitate cunoștințele anterior verificate și stabilite cu mare probabilitate drept adevărate. Descoperirile revoluționare în istoria științelor provoacă temporar adevărate «scandaluri» teoretice, răvășind în aparență întregul corp de cunoștințe anterior consacrate drept adevărate de consensul comunității științifice. Aceste răsturnări revoluționare produse de confirmarea unor ipoteze îndrăznețe l-au făcut pe Thomas Kuhn să elaboreze o teorie epistemologică de largă notorietate, potrivit căreia revoluțiile științifice se consumă, după întregi perioade de «criză» într-un domeniu sau altul, ca schimbări radicale de «paradigmă»: întregul eșafodaj de categorii și de postulate ontologice, precum și ansamblul de metode și criterii de raționalitate în care se edifică teoriile științifice se restructurează. Fără îndoială, astfel de mutații radicale marchează etapele mari ale gândirii științifice, însă

discontinuităţile nu sunt niciodată atât de radicale, încât să fie anulate absolut toate cunoştinţele anterior dobândite.

Un exemplu clasic se referă la mecanica relativistă a lui Einstein, care aparent modifică radical mecanica galileano-newtoniană. De fapt, teoria relativităţii nu contrazice principiile fizico-matematice ale mecanicii clasice, ci anulează sau modifică anumite postulate filosofice şi anumite principii de metodă care alcătuiesc, cum ar spune Kuhn, «paradigma» fizicii moderne (aspecte privind natura spaţiului, timpului şi a mişcării, raportul dintre necesitate şi hazard în producerea fenomenelor naturale, rolul predicţiei fenomenelor etc.). Mecanica lui Newton poate fi asimilată, din punct de vedere strict fizico-matematic, teoriei relativiste, ca un caz particular al acesteia, în care se descriu fenomene de deplasare în spaţiu a unor macrocorpuri, cu viteze infim de mici în comparaţie cu valoarea vitezei luminii în vid.

S-a crezut, de asemenea, că geometriile non-euclidiene contrazic radical sistemul clasic euclidian; în realitate, nu se modifică principiile demonstraţiei geometrice, ci se modifică unele dintre postulatele lui Euclid, începând cu faimosul postulat al paralelelor, a cărui contrazicere – presupunându-se că printr-un punct exterior unei drepte se pot duce două paralele, o infinitate de paralele sau nici o paralelă – nu a condus la contradicţii (ceea ce, printr-o demonstraţie indirectă sau prin reducere la absurd, ar fi transformat postulatul într-o teoremă a sistemului euclidian), ci la construcţii axiomatice consistente. În cele din urmă, s-a conturat ideea că geometria euclidiană este un caz particular al celor neeuclidiene, teoremele acestora din urmă transformându-se în cele clasice într-un spaţiu de curbură nulă.

c) În sfârşit, o ipoteză cât de cât promiţătoare din punct de vedere ştiinţific trebuie să aibă o anumită «forţă explicativă» şi să fie, măcar în principiu, verificabilă. Sunt aici două aspecte. Pe de o parte, nu avem ce face cu o ipoteză care, dacă ar fi adevărată, nu ne-ar ajuta să explicăm mare lucru; bună pare a fi o ipoteză capabilă să ofere o lege universală cu mare arie de cuprindere, prin a cărei aplicare s-ar dezvălui cauzalitatea esenţială ce produce un câmp de fenomene. Ipoteza (ridicată de diferitele doctrine teologice la rangul de dogmă inatacabilă) că toate sunt aşa cum sunt prin voinţa, puterea şi înţelepciunea infinită a lui Dumnezeu nu ne oferă decât aparent o explicaţie universal valabilă a fenomenelor naturale, psihice şi sociale, deoarece, la rândul său, Dumnezeu este o fiinţă absolută şi misterioasă pentru noi, întrucât fiinţa şi atributele Sale depăşesc puterile unor minţi finite şi imperfecte cum sunt ale noastre.

Pe de altă parte, nu avem ce face nici cu o ipoteză foarte tare sub aspectul puterii sale explicative, dacă ipoteza respectivă nu este, măcar în principiu, verificabilă. Se pot construi prin speculaţii pur matematice modele cosmologice în care se respinge postulatul teoriei relativităţii, potrivit căruia viteza luminii este o limită absolută, de nedepăşit în universul fizic, acceptându-se existenţa aşa-numiţilor *tahioni* – particule ce se deplasează mai repede decât fotonul în vid şi care, în unele interpretări, ar traversa universul nostru actual dinspre viitor spre trecut. Oricât de seducătoare, astfel de ipoteze nu sunt, cel puţin în orizontul previzibil al fizicii actuale, verificabile, deoarece nu se poate nici măcar concepe,

cu atât mai puţin şi realiza tehnic o aparatură care să ne semnaleze existenţa şi trecerea unor astfel de particule.

Criticabile din start sunt şi ipotezele atât de tari încât devin imune faţă de orice respingere a lor; ceea ce explică absolut totul, nu explică, de fapt, nimic. În psihanaliza ortodoxă a lui Freud, de exemplu, visul este explicat ca o satisfacere halucinatorie a unei dorinţe (cel mai adesea de natură sexuală şi refulată în inconştient), satisfacere de natură a ne ajuta să nu ne trezim din somn. Atunci când o pacientă i-a obiectat, pe bună dreptate, lui Freud că oribilele coşmare, care din când în când, îi tulburau somnul nu par câtuşi de puţin să confirme teoria psihanalitică, Freud i-a explicat că, de fapt, pacienta visa urât din dorinţa secretă de a-i dovedi psihiatrului său că acesta se înşeală şi că teoria lui nu este corectă. Oferind acest exemplu, Karl Popper subliniază ideea că o ipoteză care nu poate fi nicicum falsificată nu este o ipoteză ştiinţifică, ci o superstiţie sau o speculaţie gratuită – eventual seducătoare şi extrem de ingenioasă, dar inoperantă.

5.8.3. Testarea ipotezelor

Verificarea directă a unei ipoteze oarecare (H) se poate face numai atunci când pot fi inspectate unul câte unul toate obiectele din clasa de fenomene pe care o acoperă ipoteza. Observaţiile astronomice ale lui Galle au verificat direct ipoteza lui Le Verrier, arătând că există într-adevăr planeta presupusă de matematicianul francez, cu masa şi ecuaţia de mişcare calculate de către acesta. La fel, observaţiile anatomice efectuate la microscop de către Malpighi au dus la descoperirea vaselor capilare, verificând direct ipoteza lui Harvey privind existența unor vase sanguine care leagă arterele şi venele.

Verificarea ipotezelor care acoperă clase infinite sau nenumărabile de fenomene nu poate fi decât **indirectă**. Înainte de acceptarea sau respingerea pe această cale a unei ipoteze (H) se cer parcurse două etape preliminare:

1. Din ipoteza H sunt derivate deductiv cât mai multe consecinţe, notate $c_1, c_2, \dots, c_n$ – cu menţiunea că, în vreme ce H este un enunţ general, consecinţele sale trebuie să fie propoziţii singulare (de observaţie), a căror valoare de adevăr se poate stabili în mod cert prin observaţie sau experiment.

2. Fiecare dintre consecinţele $c_1, c_2, \dots, c_n$ se verifică direct, prin metodele mai sus menţionate.

Odată parcurse aceste două etape preliminare se trece la acceptarea sau respingerea ipotezei (H) – operaţie realizabilă exclusiv pe cale logică. Pentru H sunt posibile numai două variante:

a) Fiecare dintre consecinţele $c_1, c_2, \dots, c_n$ s-a dovedit a fi adevărată; în acest caz, este adevărată şi conjuncţia propoziţiilor de observaţie: $c_1 \wedge c_2 \wedge \dots \wedge c_n$. *Acceptarea ipotezei* se face printr-o schemă inferenţială ce nu este validă (funcţie de adevăr tautologică), ci numai realizabilă – aşa-numitul *modus ponens realizabil* sau *plauzibil*:

$$\frac{\begin{array}{c} H \rightarrow (c_1, c_2, \dots, c_n) \\ (c_1, c_2, \dots, c_n) \end{array}}{H}$$

Afirmarea consecventului implicaţiei nu validează (nu verifică) adevărul antecedentului, ci numai îl *confirmă*, arătând că există situaţii în care implicaţia este adevărată; concluzia nu poate fi, însă, certă; ea rămâne doar probabilă, deoarece schema de inferenţă nu exclude posibilitatea ca acelaşi consecvent să poată rezulta şi din alt antecedent afară de H.

Chiar dacă nu asigură certitudinea concluziei, verificarea indirectă prin *modus ponens* plauzibil poate spori în chip considerabil gradul de probabilitate a ipotezei, astfel încât ea poate fi folosită cu succes pentru soluţionarea unor probleme teoretice sau practice.

b) Cel puţin una dintre consecinţele c_1, c_2, ... , c_n se dovedeşte falsă; drept urmare, şi conjuncţia $c_1 \wedge c_2 \wedge \dots \wedge c_n$ este falsă. În acest caz, *respingerea ipotezei* se face după o schemă inferenţială validă (*modus tollendo tollens*): respingerea consecventului unei implicaţii face logic necesară respingerea antecedentului.

$$\frac{\begin{array}{c} H \rightarrow (c_1 \wedge c_2 \wedge \dots \wedge c_n) \\ \urcorner(c_1 \wedge c_2 \wedge \dots \wedge c_n) \end{array}}{H}$$

Infirmarea ipotezei se face în mod cert, pe considerente formale. Iată de ce Karl Popper construieşte o «teorie falsificaţionistă» sau «failibilistă» potrivit căreia o ipoteză valoroasă nu este în primul rând aceea care se pretează la cât mai numeroase confirmări (căci oricât de multe ar fi aceste confirmări, ele nu pot asigura certitudinea ipotezei), ci aceea care suportă un număr cât mai mare de tentative de falsificare; dacă aceste tentative reuşesc, se elimină fără dubii o falsă ipoteză – dacă, însă, oricât de numeroase, de variate şi ingenioase, toate încercările de infirmare a ipotezei eşuează, atunci putem considera ipoteza drept *coroborată*: nu absolut certă, însă mai solid întemeiată astfel decât printr-o nesfârşită succesiune de confirmări stereotipe.

Iată, spre ilustrare, un caz clasic: Pe vremea lui Galileo Galilei, la Florenţa apa se scotea din fântâni cu ajutorul unor pompe, alcătuite dintr-un piston ce culisa într-un cilindru. Pentru a explica de ce urcă apa în cilindrul pompei, Galilei a emis ipoteza (H_G) că natura are oroare de vid (faimosul *horror vacui* medieval, de sorginte aristotelică). Faptul care făcea extrem de improbabilă H_G era constatarea că, în cazul unor fântâni mai adânci de 10 m, apa nu mai ajungea la suprafaţă. Apreciind ca neverosimilă încetarea lui *horror vacui* la peste 10 m adâncime, un discipol al lui Galilei, pe nume Toricelli, a emis o nouă ipoteză (H_T): Pământul este înconjurat de atmosferă (pe care el o numea «ocean de aer»), iar aerul, în pofida aparenţelor sensibile, are o greutate, astfel încât exercită o anumită presiune asupra apei din fântână, făcând-o să urce în cilindrul pompei; dacă adâncimea depăşeşte 10 m, atunci greutatea (presiunea) aerului nu mai este suficientă pentru a ridica apa în cilindrul pompei până la suprafaţă.

Aceasta fiind ipoteza, din H_T se pot deriva logic cel puțin două consecințe verificabile experimental:

c_1) Știut fiind că mercurul este de 14 ori mai greu decât apa, dacă aerul poate ridica o coloană de apă măsurând 10 m, atunci ar trebui să ridice o coloană de mercur măsurând de 14 ori mai puțin (circa 760 mm). Chiar Toricelli a dedus această consecință și tot el a verificat-o foarte simplu: a umplut cu mercur un tub de sticlă de 1 m și deschis la un capăt, apoi a astupat cu degetul capătul deschis, a cufundat tubul cu capătul astupat într-un vas plin cu mercur, după care a luat degetul; o parte din mercurul din tub s-a scurs în vas, iar coloana rămasă în tub – ridicată de presiunea atmosferică – a măsurat 761 mm.

c_2) Întrucât presiunea atmosferică descrește pe măsură ce crește altitudinea (deoarece grosimea stratului de aer atmosferic scade), ar trebui ca și coloana de mercur să se micșoreze pe măsură ce crește altitudinea. Dedusă de către Blaise Pascal, c_2 a fost verificată de către cumnatul acestuia, Périer: urcând pe muntele Puy de Dôme, experimentatorul a constatat că, într-adevăr, o dată cu creșterea altitudinii, coloana de mercur din tubul barometric era din ce în ce mai scurtă.

Ipoteza a fost, în acest fel, confirmată prim *modus ponens plauzibil*:

$$\frac{H_T \rightarrow c_1 \wedge c_2 \qquad c_1 \wedge c_2}{(\text{probabil})\ H_T}$$

5.8.4. Criterii de evaluare a ipotezelor

Indiferent de forma verificării unei ipoteze, acceptarea sau respingerea ei se bazează pe datele furnizate de observație și de experimentul științific. Datele favorabile ipotezei se numesc *probe pozitive*, iar cele contrare ipotezei se numesc *probe negative*.

Dată fiind o ipoteză oarecare, gradul ei de probabilitate și acceptarea ei în raport cu eventualele ipoteze concurente depind de satisfacerea câtorva **criterii**:

1. În absența probelor negative, probabilitatea ipotezei crește o dată cu *numărul probelor pozitive*. Acest criteriu nu trebuie conceput simplist cantitativist, nici absolutizat; a cincea confirmare după alte patru anterioare înseamnă ceva; după 1000 de probe pozitive, încă 10 sau 100 de confirmări nu mai reprezintă aproape nimic, dacă probele sunt stereotipe. Pe de altă parte, nici 15 milioane de confirmări, nici 15 miliarde nu sunt suficiente pentru a transforma o probabilitate oricât de mare într-o certitudine absolută.

2. În absența probelor negative, probabilitatea unei ipoteze crește o dată cu *varietatea probelor pozitive*. Legea atracției universale, formulată de către Newton, poate fi considerată *practic* o certitudine nu numai pentru că satisface integral primul criteriu, ci mai ales pentru că dispune de probe pozitive oferite de legile pendulului, căderea liberă a corpurilor, curgerea râurilor, fenomenul mareelor, mișcarea planetelor, a sateliților naturali și artificiali, a cometelor, a stelelor duble una față de cealaltă etc.

3. Gradul de probabilitate a ipotezei este cu atât mai ridicat cu cât sunt mai sensibile şi mai exacte aparatele şi metodele utilizate pentru obţinerea probelor pozitive, deoarece *precizia instrumentelor* influenţează direct acurateţea acestor probe. Copernic a formulat ipoteza heliocentrică; acceptarea ipotezei implica existenţa unor paralaxe stelare. Instrumentele optice ale epocii nu erau destul de puternice pentru observarea fenomenului, motiv pentru care Tycho Brahe a respins teoria heliocentrică. Nici Brădley nu a ajuns mai departe, deşi era conştient de insuficienţa echipamentului său observaţional. Abia în anul 1830 Bessel, Struve şi Henderson au observat în mod independent paralaxe stelare, observaţiile lor confirmând teoria lui Copernic.

4. Probabilitatea unei ipoteze (H) creşte dacă, pe lângă probele experimentale pozitive, ipoteza dispune şi de un *suport teoretic* cât mai temeinic – ceea ce înseamnă că H este implicată deductiv de cel puţin o altă ipoteză bine întemeiată (cu un înalt grad de probabilitate). Astfel, legile lui Kepler pot fi deduse din legea atracţiei universale, iar aceasta, la rândul ei, este confirmată ca un caz particular al teoriei restrânse a relativităţii.

5. Atunci când există mai multe ipoteze concurente, se impune aceea care posedă cea mai mare *putere explicativă* – adică satisface în cel mai înalt grad criteriile 1 – 4, oferind, totodată, o explicaţie mai profundă fenomenului studiat. Astfel, până la începutul secolului XX, natura luminii era explicată prin două ipoteze concurente: cea a lui Newton, care susţinea că lumina este de natură corpusculară, şi cea emisă de Huyghens şi dezvoltată de Fresnel şi Young, potrivit căreia lumina ar fi un fenomen ondulatoriu, asemănător sunetului, presupusele unde luminoase propagându-se printr-un mediu elastic invizibil, faimosul «eter». Cele două ipoteze dispuneau de o putere explicativă redusă şi aproximativ egală, deoarece pentru fiecare din ele fuseseră găsite atât probe pozitive, cât şi negative, fără însă ca toate probele negative în cazul uneia să fie pozitive în cazul celeilalte. În anul 1905 Einstein a emis o a treia ipoteză, după care lumina ar fi o emisie de fotoni: particule elementare având caracteristici ondulatorii. Ipoteza fotonică s-a impus, fiind susținută de numeroase probe pozitive, în absența oricăror probe negative, având un suport teoretic solid şi întrucât unifica un mare număr de fenomene.

6. În sfârşit, dintre mai multe ipoteze concurente, de puteri explicative apropiate, este preferabilă *ipoteza cea mai simplă*, adică aceea în care sunt corelate cât mai puţine elemente, deoarece o astfel de ipoteză este mai uşor de verificat (teoretic şi experimental).

LOGICA DISCURSULUI 6

Teoria argumentării nu este doar un capitol sau un domeniu al logicii. Studiile din ultimele decenii tind spre configurarea unei abordări interdisciplinare a argumentării, în cadrul căreia analiza logică se completează cu abordări semiotice, pragmatice, lingvistice, sociologice, filosofice etc.

6.1. «Propoziții» și «acte de vorbire»

Pe terenul strict al logicii nu vorbim despre argumentare, ci despre *argument*: o înlănțuire de propoziții care, luate împreună, susțin o anumită concluzie. Abordarea logică vizează numai validitatea mecanismelor inferențiale, făcând totală abstracție de actele mentale, de motivațiile și performanțele subiective. Prin eliminarea oricărui conținut al «ideilor», logica urmărește să valideze forme sau scheme de inferență, prin care anumite tipuri de propoziții date și acceptate generează alte propoziții. În perspectiva logicii pure, «ideile» se mișcă singure, ca niște entități autonome de tip platonic, supuse unor legi atemporale, invariabile și universale, deloc influențate de modul concret, efectiv în care diferiți indivizi, în varii situații, le respectă mai mult sau mai puțin riguros în actele lor de gândire.

Argumentarea înseamnă mai mult decât atât și, într-o oarecare măsură și altceva: nu numai o înlănțuire de propoziții, ci o activitate umană, mai precis o interacțiune între doi sau mai mulți indivizi, care încearcă să ajungă la un consens asupra unor idei disputate.

Pentru a avea loc, argumentarea necesită în primul rând existența a minimum două persoane aflate într-un proces de *comunicare lingvistică*. Aceasta se realizează prin asertarea unor enunțuri reciproc inteligibile – «idei» sau

propoziţii exprimate şi asumate într-un context al interacţiunii dintre vorbitor şi interlocutor. În cadrul argumentării nu avem, prin urmare, de a face numai cu relaţii logice între propoziţii, ci întâlnim fenomenul mult mai complex al unor relaţii şi interacţiuni între *actele de vorbire* ale unor interlocutori care se influenţează reciproc prin schimbul de cuvinte.

J. L. Austin defineşte noţiunea de *rostire performativă* („performative utterance") – act de vorbire care constituie, prin sine însuşi, efectuarea unei acţiuni: „dacă cineva pronunţă o astfel de rostire am spune mai degrabă că acela *face* ceva, decât că *spune* ceva".[1] Exemplele de la care porneşte analiza lui Austin sunt: „Da" («I do»), spus în faţa ofiţerului stării civile, ca răspuns la întrebarea: «O iei în căsătorie pe ... ?»; „Îmi cer scuze" («I apologize»); „Botez acest vas *Queen Elizabeth*"; „Pariez cu tine (o sumă oarecare) că mâine va ploua". În sfârşit, a spune – în condiţii adecvate – „Promit" echivalează cu a face efectiv o promisiune, nefiind un simplu enunţ *despre* o promisiune. „Când spunem «Promit că ... », săvârşim actul de a promite – facem o promisiune. Ceea ce *nu* facem este să ne referim la actul performativ al cuiva de a face o promisiune – în particular, nu ne referim la utilizarea de către cineva a expresiei «Promit». Noi suntem cei care efectiv o utilizăm şi facem promisiunea."[2]

Într-o lucrare de referinţă, sugestiv intitulată *How To Do Things With Words* („Cum se fac lucruri cu vorbele"), J. L. Austin distinge următoarele acte de vorbire («speechacts»): există mai întâi actul *fonetic*, de producere a sunetelor, actul *fatic*, de formulare a unui enunţ gramatical, şi actul *rhetic*, de a spune ceva cu sens. Împreună, acestea compun actul *locuţionar*. Există apoi ceea ce se face prin spunerea a ceva, precum o promisiune, o rugăminte, o ameninţare, o poruncă etc.; acesta este actul *ilocuţionar*. În sfârşit, cele spuse pot produce efecte asupra ascultătorilor, care pot fi convinşi, speriaţi, amuzaţi, înduioşaţi ş.a.m.d.[3]

Componenta *locuţionară* a unui act de vorbire se referă la conţinutul propoziţional care se comunică de către vorbitor şi care este receptat şi înţeles de către interlocutor. Ion spune: „Eşti foarte frumoasă!" – ceea ce John ar spune, în limba engleză, „You are very beautiful!", Jean, pe franţuzeşte, ar spune „Tu est très belle!", iar Johann, în germană, ar spune „Du bist sehr schön!" etc. Forţa *ilocuţionară* şi cea *perlocuţionară* a unui act de vorbire se referă la aspectele pragmatice ale propoziţiilor asertate – respectiv la intenţiile vorbitorului şi la efectele celor spuse asupra interlocutorului. Contextul este decisiv în această privinţă. E cu totul altceva să spui „Eşti foarte frumoasă!" admirând o casă, o maşină sau o vacă ori să faci aceeaşi afirmaţie în faţa unei femei. Cel mai adesea, din aceste cuvinte se înţelege o atitudine favorabilă, de preţuire şi admiraţie – care poate fi flatantă, stârnind plăcere interlocutoarei, dar, în anumite cazuri, poate fi, dimpotrivă, ofensatoare, stârnind dezaprobarea şi indignarea ei. În funcţie de

---

1 J. L. Austin, *Philosophical Papers*, 3rd edition, Oxford University Press, 1979, p. 235
2 *ibidem*, p. 242
3 J. L. Austin, *How to Do Things with Words*, Oxford University Press, 1962, *passim*

situaţie, de raporturile stabilite anterior între interlocutori, de convenţiile tacite ale unei limbi naturale etc. şi având în vedere mimica, tonul vocii, intonaţia vorbitorului, „Eşti foarte frumoasă!" poate fi expresia unei atitudini critice, actul de vorbire având intenţia de a transmite un mesaj de dezaprobare. Văzându-ţi fiica sau soţia într-o ţinută vestimentară şi cu o pieptănătură pe care le consideri nepotrivite şi dezagreabile, îi poţi spune direct: „Nu-mi place cum te-ai îmbrăcat şi cum te-ai pieptănat!" sau, adăugând o notă de ironie caustică, poţi să exclami, cu o anumită intonaţie: „Eşti foarte frumoasă!"

Diferenţa dintre sensul literal şi cel comunicat reiese foarte limpede dintr-o anecdotă menţionată de Freud în *Cuvântul de spirit.* Doi evrei se întâlnesc într-o gară din Galicia. «Unde mergi?», întreabă unul din ei. «La Cracovia», răspunde celălalt. «Vezi, ce mincinos eşti!» exclamă primul; «spui că mergi la Cracovia ca eu să cred că te duci la Lemberg. Dar eu ştiu bine că mergi la Cracovia. Şi-atunci, de ce să minţi?» Comentariul lui Freud este interesant: „A spune adevărul înseamnă oare doar a prezenta lucrurile aşa cum sunt, fără nici o grijă faţă de felul în care auditorul va înţelege ceea ce i se spune?"[4] Această grijă faţă de reacţia interlocutorului este esenţială în cadrul oricărui dialog real, în care contextul şi, de multe ori, subtextul joacă un rol decisiv în procesul de comunicare.

Prin actele de vorbire «se fac» multe lucruri, mai exact se realizează, în raporturile dintre interlocutori, diferite forme de influenţare comportamentală reciprocă. Cuvintele comunică întrebări, rugăminţi, porunci, stări emoţionale, atitudini; uneori, ele sunt pure gesturi verbale, dar funcţia principală în comunicarea lingvistică este transmiterea de informaţie.

6.2. Raţionalitatea actelor de vorbire

În comunicarea curentă, la nivelul limbajului vieţii cotidiene, mesajele se comunică direct şi sunt luate ca atare, fără a fi problematizate sau puse în discuţie. Argumentarea nu se declanşează atâta timp cât interlocutorii acceptă printr-un consens tacit *raţionalitatea* actelor de vorbire prin care interacţionează. Jürgen Habermas defineşte raţionalitatea actelor de vorbire drept o conexiune între patru clase de *pretenţii de validitate*, pe care le ridică orice vorbitor în legătură cu expresiile verbale pe care le asertează; aceste pretenţii de validitate sunt *inteligibilitatea* exprimării, *adevărul* părţii sale de conţinut propoziţional, *justeţea* părţii sale performative şi *veracitatea* subiectului vorbitor. Adepţii filosofiei neopozitiviste consideră că raţionalitatea aparţine în exclusivitate enunţurilor

4 cf. Francis Jacques, *L'Espace logique de l'interlocution*, Presses Universitaires de France, Paris, 1985, p. 74

constatative sau descriptive. Ca şi Habermas, credem că acest punct de vedere restrictiv este eronat; pot fi raţionale (în sensul definit) şi unele acte de vorbire în care se exprimă aprecieri (evaluări) sau norme.

De pe această poziţie, Habermas îşi precizează definiţia raţionalităţii actelor de vorbire astfel: „O comunicare (nestrategică, adică orientată spre înţelegere) decurge în mod neperturbat atunci şi numai atunci când (pe baza unui consens «acţionat») subiecţii care vorbesc / acţionează:

a) fac inteligibil sensul pragmatic al relaţiei interpersonale (care poate fi exprimat în forma unei propoziţii performative), cât şi sensul conţinutului propoziţional al exprimării lor;

b) recunosc adevărul enunţului făcut odată cu actul de vorbire (respectiv prezumţia de adevăr al conţinutului propoziţional al exprimării lor);

c) recunosc justeţea normei, a cărei îndeplinire poate fi socotit actul de vorbire realizat;

d) nu pun la îndoială veracitatea subiecţilor participanţi.“[5]

Fie următorul exemplu: vorbitorul *A* le spune interlocutorilor *B* şi *C* că „Ionescu este un hoţ“. Comunicarea se realizează fără distorsiuni dacă *B* şi *C* înţeleg atât conţinutul propoziţional al afirmaţiei (ştiu cine este Ionescu şi au noţiunea corectă de hoţie), cât şi sensul pragmatic al afirmaţiei (contextul şi uzanţele comune ale limbii le permit să fie siguri de faptul că e vorba de hoţie în sensul propriu al termenului: Ionescu e hoţ pentru că fură şi nu e «hoţ» adică şmecher, abil, isteţ, glumeţ ş.a.m.d.). Tot sensul pragmatic le semnalează lui *B* şi *C* faptul că *A* dezaprobă hoţia şi că se aşteaptă ca şi interlocutorii lui să aibă aceeaşi raportare atitudinală faţă de blamabilul Ionescu. Comunicarea simplă, neperturbată mai presupune, de asemenea, că *B* şi *C* acceptă adevărul afirmaţiei lui *A*, că şi ei consideră, la rândul lor, că hoţia nu este o calitate, ci un defect, întrucât încalcă anumite norme (morale şi juridice) juste, având deplină încredere în veracitatea lui *A*, pe care îl consideră o persoană onestă, sinceră şi cu discernământ.

Dacă *B* întreabă: „Ce a furat Ionescu?“, „Cine e păgubaşul?“, „Când a furat?“, „Cum l-au prins?“ etc., interlocutorul nu obiectează faţă de nici una din pretenţiile de validitate ale vorbitorului *A* ci, acceptându-le, solicită informaţii suplimentare. Dar dacă *C* întreabă: „De unde ştii?“, „Pe ce te bazezi când spui că Ionescu e un hoţ?“ sau ripostează cu o remarcă de genul „Tu vorbeşti de hoţie!“, atunci sunt puse sub semnul întrebării una sau mai multe din pretenţiile de validtate ale lui *A*. Comunicarea intră în criză, suferă anumite perturbări, care suspendă consensul tacit dintre interlocutori. *A* este provocat să-şi susţină afirmaţia – îndoielnică sau falsă pentru *C*; dacă vrea să fie crezut, *A* trebuie să-l convingă pe *C* de validitatea spuselor sale, pe care este invitat să le susţină cu anumite *temeiuri*, suficient de tari pentru a elimina neîncrederea celor cu care dialoghează.

---

[5] Jürgen Habermas, *Teorii ale adevărului*, în vol. «Cunoaştere şi comunicare», trad. rom. Andrei Marga, Ed. Politică, Bucureşti, 1983, p. 418

În *praxis*-ul comunicării, astfel de crize se ivesc frecvent, generând întrebări şi răspunsuri tipice.

- Dacă este problematică *inteligibilitatea* unei exprimări, se pun întrebări de genul: „La ce te gândeşti când spui că...?", „Ce să înţeleg prin ...?", „Ce înseamnă ...?" Răspunsurile la astfel de întrebări se numesc *lămuriri* sau clarificări.
- Dacă este problematic *adevărul* conţinutului propoziţional al unei exprimări, se pun întrebări de genul: „Stau lucrurile aşa cum spui?" sau „De ce se întâmplă aşa şi nu altfel?" – întrebări la care se răspunde cu *susţineri* sau cu *explicaţii.*
- Dacă este problematică *justeţea* normei care stă la baza unui act de vorbire, se pun întrebări precum: „De ce ai făcut ... ?", „De ce nu te-ai comportat altfel?", „Este permis să faci ... ?" sau „Ce ar fi (fost) de făcut?", întrebări pe care le întâmpinăm cu *justificări* sau cu *recomandări.*
- În sfârşit, dacă este problematică *veracitatea* unui interlocutor, se pun (de regulă, unui al treilea) întrebări de tipul: „Este el sincer?", „Oare nu se înşeală pe sine însuşi?"

6.3. Argumentare şi discurs

În astfel de crize comunicaţionale se naşte *argumentarea*, ca sumă de acte verbale prin care un vorbitor îşi susţine cu temeiuri pretenţia de validitate a unei expresii contestate sau puse la îndoială de către un interlocutor (real sau imaginar, în cazul «dialogului interior»), până la epuizarea mijloacelor raţionale de convingere. Suita de argumente, menite a convinge auditoriul de validitatea unei teze disputate, se numeşte *discurs*. „Prin cuvântul «discurs» – spune Habermas – înţeleg forma de comunicare caracterizată de argumentare, în care pretenţiile de validitate sunt tematizate şi cercetate în ceea ce priveşte îndreptăţirea lor."[6]

Definiţia dată de către Jürgen Habermas raţionalităţii argumentativ-discursive dă naştere la comentarii. Pe de o parte, nu toate pretenţiile de validitate pot fi întemeiate discursiv. *Veracitatea* unui vorbitor este verificabilă numai în contexte practice sau acţionale, care permit (dacă observaţiile sunt de lungă durată) să se constate consecvenţa vorbitorului (dacă acesta, aflat în situaţii diferite şi în comunicare cu interlocutori diferiţi, susţine opinii asemănătoare sau nu) şi sinceritatea lui (dacă ceea ce spune concordă sau nu cu ceea ce, de regulă, face).

[6] *ibidem*, p. 411

Din acest motiv, pretenția de veracitate a vorbitorului este nediscursivă, întrucât ea nu se poate susține sau respinge numai cu argumente, ci presupune în mod necesar o componentă practică sau acțională.

În ceea ce priveşte pretenția de *inteligibilitate*, ea constituie mai curând o premisă sau o condiție a comunicării. Doi interlocutori nu pot comunica fără perturbări atâta timp cât nu stabilesc în mod efectiv un acord asupra regulilor sintactice şi semantice ale limbajului în care se realizează comunicarea. În vreme ce pretențiile de adevăr şi de justețe sunt acceptate, în vorbirea cotidiană, pe baza *posibilității* ca ele, dacă este necesar, să poată fi susținute discursiv, pretenția de inteligibilitate este (în comunicarea simplă şi neperturbată) mai mult decât o simplă promisiune; este un fapt deja realizat.

Prin urmare, discursul se poate articula numai asupra unor pretenții de adevăr sau de justețe care, într-un anumit context comunicațional, sunt problematizate, vorbitorul fiind provocat să-şi argumenteze opiniile, încercând să-şi convingă interlocutorii.

Discursul se întâlneşte în situații variate, luând diferite forme: discursul *judiciar* se produce la tribunal şi este suscitat de un dezacord asupra pretenției de justiție; discursul *terapeutic*, prin care medicul îndrumă pacientul pe calea unei autoreflecții izbăvitoare întrucât îl face pe bolnav să descopere motivele adânci ale suferințelor sale psiho-somatice; discursul *instructiv*, prin care profesorul caută să-i convingă pe studenți de adevărul cunoştințelor predate; discursul *public*, de pildă cel dintr-o campanie electorală, în care se tematizează atât pretenții de adevăr, cât şi de justețe, urmărindu-se ca electoratul să fie convins de programul politic al unui candidat în alegeri; discursul *ştiințific*, construit pentru a dovedi întemeierea pretențiilor de adevăr ale unei teorii sau ipoteze ştiințifice; discursul *filosofic*, care poate fi teoretic, dacă susține cu argumente pretenția de adevăr a unor principii şi interpretări ale realității totalizate, sau practic, dacă susține cu argumente anumite opțiuni axiologice şi anumite sisteme de norme morale.[7]

În toate cazurile menționate, argumentarea urmăreşte să întemeieze fie pretenția de adevăr a unei teze, fie pretenția de justețe a unei norme sau evaluări. Atunci când se argumentează adevărul, avem de-a face cu un discurs *teoretico-empiric*: aspectul teoretic vizează întemeierea tezei prin deducția ei din principii şi legi universale, în vreme ce aspectul empiric se referă la susținerea tezei prin invocarea unor stări de fapt, cunoscute în experiență. Atunci când se argumentează justețea unei norme sau aprecieri avem de-a face cu un discurs *practic*.

În ambele forme, finalizarea sau deznodământul discursului nu rezultă numai din «coerciția logică» (necesitatea formală a inferențelor valide) sau numai din «coerciția empirică» (evidența faptelor date în experiență), ci din „forța celui mai bun argument“, pe care Habermas o numeşte *motivație rațională*. E de mirare faptul că, deşi introduce în definiția raționalității actelor de vorbire două

---

[7] Andrei Marga, *Introducere în metodologia şi argumentarea filosofică*, Dacia, Cluj-Napoca, 1992, p. 133

componente nediscursive – inteligibilitatea şi veracitatea vorbitorului –, Habermas omite un aspect esenţial, pe care l-am putea denumi *pretenţia de consistenţă* a discursului. Această pretenţie este mai greu de sesizat atunci când avem în vedere afirmaţii izolate, scoase din context, de genul „Ionescu este un hoţ", „Popescu îşi înşeală nevasta", „Georgescu nu este inginer, ci tehnician" sau „Vasilescu nu trebuia să-şi denunţe colegul". În astfel de cazuri, pretenţia de consistenţă se confundă cu cea de adevăr, căci un act de vorbire care exprimă şi aserteazǎ o opinie a vorbitorului este consistent atunci când conţinutul său propoziţional poate fi adevărat într-o situaţie posibilă. O opinie inconsistentă este aceea care se contrazice pe sine, neputând fi în nici un caz adevărată. Dacă, de exemplu, cineva spune: „Am inventat un sedativ extraordinar, care măreşte de câteva ori viteza de reacţie şi excitabilitatea", vom socoti, pe bună dreptate, că opinia exprimată este inconsistentă, căci nu se poate ivi nici o situaţie în care un sedativ – în sensul adecvat al cuvântului – să amplifice viteza de reacţie şi excitabilitatea.

În *praxis*-ul comunicării nu avem, însă, decât rareori de-a face cu afirmaţii izolate; cel mai adesea, interlocutorii fac un schimb de opinii mai ample, între care se presupune tacit că există o susţinere reciprocă. Un set de opinii exprimate de către unul şi acelaşi vorbitor este consistent dacă toate opiniile respective ar putea fi împreună adevărate într-o situaţie efectiv realizabilă. Un set de opinii care n-ar putea fi în nici o situaţie posibilă împreună adevărate este inconsistent. W. Hodges oferă câteva exemple interesante, menite să clarifice conceptul de consistenţă a opiniilor.

- Fie un vorbitor V_1 care afirmă: „Ar fi o greşeală interzicerea programelor de televiziune în care abundă scenele violente, deoarece comportamentul oamenilor nu e realmente influenţat de ceea ce ei văd pe micul ecran. Ar fi, însă, o idee bună dacă s-ar difuza mai multe programe care să promoveze aspectele pozitive ale modului nostru de viaţă, căci ar mai fi temperaţi aceia care critică mereu şi desconsideră toate câte sunt în ţara asta." Aceste opinii sunt, în mod evident, inconsistente: dacă este adevărată afirmaţia că oamenii nu sunt influenţaţi în comportamentul lor de programele de televiziune, atunci nu poate fi totodată adevărată credinţa lui V_1 că vocile critice faţă de starea de lucruri din ţară vor fi atenuate de impactul unor emisiuni transmise pe micul ecran. Nu poate exista nici o situaţie în care cele două opinii să fie împreună adevărate, deoarece ele sunt contradictorii.
- Să ne imaginăm un vorbitor V_2, care afirmă: „Suprafaţa Pământului este plată. Oamenii care cred că au înconjurat planeta noastră, dovedind astfel că Pământul este rotund, se înşeală; de fapt, ei n-au făcut altceva decât să plece dintr-un loc de pe suprafaţa Terrei şi să ajungă apoi într-un alt loc, absolut identic cu cel din care au plecat, dar situat la mii de kilometri distanţă." Ceea ce susţine V_2 nu este în sine inconsistent; dacă am trăi într-un alt Univers, pe deplin conceptibil, o astfel de planetă plată ar fi posibilă. Ceea ce nu este

însă o posibilitate de luat în seamă este un Pământ plat cu proprietăţile reale ale planetei noastre, aşa cum le cunoaştem din experienţă. Opiniile lui V_2 sunt în sine consistente, dar nu sunt consistente în raport cu faptele cunoscute.

- Inconsistenţa opiniilor cuiva nu este întotdeauna o dovadă de prostie sau de iraţionalitate. Un individ V_3 declară: „În ultimii cinci ani, fiind la volan, am fost implicat în trei accidente rutiere majore şi în alte câteva minore. În două dintre accidentele majore, instanţa m-a declarat vinovat. Şi totuşi, în fond sunt un şofer foarte sigur; pur şi simplu, am avut un lanţ de ghinioane."[8] Probabil că V_3 se amăgeşte singur crezând că, după atâtea isprăvi, se poate considera un şofer sigur. Opiniile lui nu sunt rezonabile, dar nici inconsistente: este posibil, deşi foarte puţin probabil ca el să aibă dreptate şi să fi fost într-adevăr victima unui şir extraordinar de ghinioane.

Prin urmare, pe lângă pretenţiile de adevăr al afirmaţiilor şi cele de justeţe a normelor susţinute de către un vorbitor, trebuie menţionată şi pretenţia lui de consistenţă a opiniilor exprimate – pretenţie absolut esenţială atunci când este vorba de susţinerea unui discurs, menit să întemeieze cu argumente o afirmaţie disputată.

6.4. Argumentarea persuasivă

Argumentarea ca interacţiune între indivizi, ce se influenţează reciproc prin acte de vorbire performative, are drept scop să convingă. În multe situaţii, modificarea atitudinii interlocutorului în sensul dorit de vorbitor se realizează prin *persuasiune*, care face apel la anumite stări emoţionale, dorinţe sau aversiuni, motivaţii şi interese ale celui care trebuie convins.

Iată un exemplu. Procurorul solicită judecătorului un mandat de percheziţie, pentru a căuta dovezi în casa unui dentist bănuit de comiterea unei crime. Probele care-l situează pe dentist în lista suspecţilor sunt şubrede, iar judecătorul ezită să elibereze mandatul de percheziţie. În cele din urmă, procurorul îl întreabă pe judecător: «V-aţi scos vreodată o măsea de minte?» Stârnind amintiri efectiv dureroase, întrebarea declanşează o aversiune faţă de întreaga tagmă a dentiştilor, pe care judecătorul o proiectează involuntar şi asupra cazului în speţă, făcându-l să se decidă în sensul dorit de procuror: mandatul este eliberat.

Astfel de «artificii» persuasive – eficiente întrucât conving, dar cu totul neconcludente sub aspect logic – fac obiectul de studiu al *retoricii*. Într-o definiţie

celebră, Perelman şi Olbrechts-Tyteca afirmă că argumentarea de tip retoric constă în „tehnicile discursive care permit a fi provocată ori sporită adeziunea oamenilor faţă de tezele care se prezintă asentimentului lor".[9] Remarcând faptul că, în această accepţiune, argumentarea persuasivă se detaşează de adevărul tezelor susţinute, urmărind numai eficienţa efortului de a câştiga aderenţi, în circumstanţe cu totul particulare, Christian Plantin crede că „ţinta argumentativă definindu-se în termeni de influenţă exercitată cu mai multă sau mai puţină forţă asupra unui auditoriu, scopul argumentării nu este acela de a se situa cât mai aproape de un adevăr prestabilit; în particular ea nu are nimic comun cu demonstraţia, concludentă sau neconcludentă."[10]

Persuasiunea nu este totuşi o pură manipulare prin recursul la anumite pârghii şi mecanisme psihice, lipsite cu totul de orice raţionalitate. Pe de o parte, cel care utilizează mijloace de persuasiune recurge la ele în urma unei reflecţii, prin care anticipează probabilitatea ca recursul său la anumite «slăbiciuni» afective sau motivaţionale ale interlocutorului să fie eficiente, astfel încât să-l cucerească, făcându-l să accepte opiniile sale. Procurorul n-a amintit întâmplător durerile unei extracţii dentare, ci s-a gândit că, evocând această experienţă penibilă, va stârni în conştiinţa judecătorului o reacţie de aversiune faţă de dentişti în general şi, implicit, faţă de persoana suspectată întrucât face parte din tagma stomatologilor.

La rândul său, cel convins prin persuasiune se comportă, între anumite limite, raţional şi tocmai de aceea opune rezistenţă, nelăsându-se convins pe deplin numai de forţa argumentelor formulate de către vorbitor. Cel mai adesea, artificiile retorice sunt eficiente întrucât adaugă o componentă emoţională unor argumente insuficient de convingătoare, făcând ca balanţa să se încline în favoarea acceptării lor. Amintirea durerilor provocate de o extracţie dentară nu ar fi folosit la nimic dacă nu ar fi fost precedată de nişte argumente raţionale cât de cât concludente, de natură să susţină trecerea dentistului pe lista suspecţilor. Judecătorul stătea în cumpănă, acceptând că discuţia cu procurorul duce către o anumită concluzie, dar nu cu suficientă forţă argumentativă; artificiul retoric al procurorului n-a făcut altceva decât să contracareze ezitările raţionale ale judecătorului prin declanşarea unei antipatii aversiuni.

Logica îşi asumă numai studiul aspectelor concludente ale argumentării, cercetând acele momente ale desfăşurării discursive în care anumite opinii acceptate anterior de către interlocutor şi anumite stări de fapt accesibile experienţei sale directe sunt suficiente pentru a susţine raţional teza vorbitorului, anulând obiecţiile sau rezervele interlocutorului. Atunci când argumentarea se realizează ca o dispută între doi oponenţi, este posibil ca obiectantul să aibă câştig de cauză, contraargumentele sale fiind mai tari. Atât *susţinerea*, cât şi *combaterea*

---

8 Wilfrid Hodges, *Logic*, Penguin Books, 1982, pp. 13-14

9 Ch. Perelman & L. Olbrechts-Tyteca, *Traité de l'argumentation. La nouvelle rhétorique* (3e éd.), Bruxelles, 1976, p. 5

10 Christian Plantin, *Essais sur l'argumentation*, Éditions Kimé, Paris, 1990, p. 16

unei teze sunt relevante sub aspect logic numai întrucât sunt privite ca discursuri raţionale, abstracţie făcându-se în mod deliberat de artificiile retorice – chiar dacă acestea joacă un rol foarte important în disputele argumentative reale, în care se înfruntă nu idei abstracte, ci persoane vii, în carne şi oase, ce nu pot (şi câteodată nici nu vor) să fie cu totul insensibile faţă de orice condiţionare emoţională sau motivaţională. Cel mult, logica poate demonta relevanţa artificiilor retorice, arătând că, deşi eficiente sub aspectul condiţionării comportamentale, ele nu dovedesc nimic, pierzându-şi eficienţa persuasivă dacă sunt analizate «la rece» sau în faţa unor persoane cu firi şi experienţe de viaţă diferite. La rigoare, procurorul putea să iasă din biroul judecătorului fără mandatul de percheziţie, dacă judecătorul – având o dantură perfectă – i-ar fi răspuns sec: „Nu, în viaţa mea n-am fost la dentist".

6.5. Argumente «analitice» şi «substanţiale»

Logica discursului este o logică pragmatică. Ea cercetează proprietăţile formale ale contextelor argumentative. „O argumentare, spune Habermas, constă într-un lanţ nu de propoziţii, ci de acte de vorbire: între aceste unităţi pragmatice ale vorbirii trecerea nu poate fi întemeiată nici exclusiv logic (căci este vorba nu de enunţuri, ci de exprimări, adică de susţineri şi explicaţii, ordine, respectiv aprecieri şi justificări), nici empiric (căci unităţile pragmatice ale vorbirii au interpretat deja relaţia lor specifică faţă de realitate, în timp ce propoziţiile abia trebuie să fie puse în relaţie cu realitatea)."[11]

Într-o influentă lucrare, intitulată *The Uses of Argument* (Cambridge, 1958), Stephen Toulmin pledează pentru elaborarea unei logici «substanţiale», ca metodologie a discursului. În vreme ce logica formală (clasică sau matematizată) este preocupată numai de validitatea analitică a schemelor inferenţiale, logica argumentării ca interacţiune colocvială, menită să restabilească un consens al interlocutorilor asupra unor teze disputate, este «substanţială» prin luarea în considerare a componentelor pragmatice ale actelor de vorbire performative. Toulmin îşi propune să caracterizeze tehnica prin care un vorbitor îşi susţine cu temeiuri raţionale o aserţiune, pusă la îndoială de către interlocutori. În modelul său mai degrabă dialectic (în sensul antic) decât propriu-zis logic, o aserţiune rezonabilă este înainte de toate aceea pe care un vorbitor, contestat în pretenţiile sale de validitate, se dovedeşte capabil să o integreze într-o schemă procedurală, de natură să respingă contestaţiile. Toulmin descrie structura formală a unui argument prin următoarea schemă simplificată:

[11] J. Habermas, *op. cit.*, p. 440

Fie aserţiunea lui *X*:

(*C*) „Harry este supus britanic",

întâmpinată de *Y* cu întrebarea: „Ce te face să spui acest lucru?" Pentru a-şi susţine teza pusă la îndoială de către *Y*, *X* trebuie să răspundă la întrebare prezentând anumite *date* (*D*) – fapte, informaţii, constatări care justifică afirmaţia iniţială; întrucât se întemeiază pe datele prezentate, teza pusă în discuţie primeşte statutul de *concluzie* (*C*). De exemplu, *X* ar putea să invoce faptul că

(D) „Harry e născut în Insulele Falkland (Malvine)".

Schematic, relaţia dintre datul factual şi concluzia pe care acesta o susţine se prezintă astfel:[12]

(D) (C)

Unitatea argumentului reclamă însă o legătură explicită între datul factual şi concluzie. Un interlocutor care nu sesizează această legătură, poate să reacţioneze prin alte întrebări de genul: „Şi ce-i cu asta?", „Cum anume faptul de a se fi născut în Insulele Falkland sugerează că Harry este supus britanic?" sau „Nu văd legătura". Interlocutorul nu solicită date suplimentare, ci o regulă, un principiu general care să legitimeze trecerea de la date la concluzie – ceea ce Toulmin numeşte *warrant*,[13] iar noi vom denumi *legitimare* (*L*). *X* poate preciza că

(*L*) „Persoanele născute în Falkland sunt de regulă supuşi britanici"

În acest stadiu, schema argumentativă se prezintă astfel:

(D) ——————→ (C)
|
(L)

Susţinute prin această regulă de legitimare, datele factuale capătă statut de argument, susţinând în mod rezonabil concluzia. Totuşi, cel mai adesea, în astfel de argumente legitimarea (*L*) şi datele (*D*) nu permit a se infera (*C*) cu absolută certitudine, ci doar cu o anumită probabilitate. Trebuie precizată, de aceea, «forţa» cu care corelaţia dintre fapte şi legea de legitimare permite derivarea concluziei (*C*). Asertarea lui (*C*) trebuie restrânsă la ceea ce îndreptăţeşte aplicarea lui (*L*) asupra datelor (*D*). Iată de ce consideră Toulmin că enunţul complet al concluziei trebuie să integreze şi un *operator modal* – *qualifier*[14], pe care noi îl vom nota cu *M*. În exemplul analizat, acesta este adverbul modal *probabil*.

[12] Stephen E. Toulmin, *The Uses of Argument*, Cambridge University Press, 1958, p. 97
[13] *ibidem*, p. 98
[14] *ibidem*, p. 101

Este posibil ca anumite circumstanţe particulare să suspende aplicarea legitimării (*L*) asupra datelor factuale (*D*); în speţă, chiar dacă Harry s-a născut în Insulele Falkland, el nu ar fi supus britanic în cazul în care

(*R*) „Tatăl şi mama lui erau străini,
astfel încât el a fost naturalizat argentinian".

Toulmin numeşte *refutation* această suspendare a pertinenţei legii de legitimare; în loc de respingere, am preferat termenul de *restricţie*; tot atât de bine puteam folosi şi termenul *excepţie* căci, în fond, acesta este sensul avut în vedere. Schema argumentativă include, aşadar, pe lângă operatorul modal şi restricţia sau excepţia care suspendă pertinenţa legii de legitimare:

(D) ——→ deci (M), (C)
| afară de cazul în care
(L) (R)

În sfârşit, legea de legitimare poate fi ea însăşi pusă în discuţie; dacă se întâmplă acest lucru, (*L*) trebuie susţinută printr-o serie de *temeiuri* (în limba engleză *supports*; susţinerea legitimării este denumită de Toulmin *backing*[15]). În exemplul analizat,

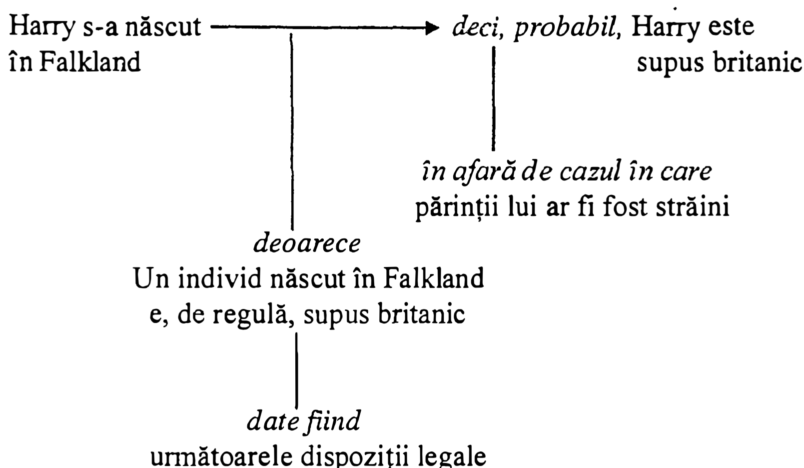
(*T*) „Dat fiind statutul juridic al persoanelor născute în coloniile
britanice din părinţi îndeplinind anumite condiţii..."

În formă completă, schema argumentativă propusă de Toulmin se prezintă astfel:

(D) ——→ deci (M), (C)
deoarece (L) | în afară de cazul în care (R)
dat fiind (T)

15 *ibidem*, p. 103; 105

Încadrat în această schemă argumentativă, exemplul propus de Toulmin se prezintă astfel:



Atunci când *C* poate rezulta analitic din *D*, prin mijlocirea lui *L*, avem de a face cu o *demonstrație* – în care, pornind de la premise adevărate și raționând corect, se ajunge cu necesitate logică la o anumită concluzie, în mod cert adevărată. Într-o demonstrație validă, elementele persuasive sunt complet eliminate; cel ce urmărește și înțelege demonstrația este supus unei constrângeri raționale, care-l face să admită necesitatea logică a concluziei. Am arătat că demonstrația – ca succesiune de *argumente analitice* – reprezintă obiectul de studiu prin excelență al logicii.

Argumentele substanțiale se caracterizează prin faptul că între *T* și *L* nu există o relație deductivă, deși *T* reprezintă o motivație rațională suficientă pentru a spori plauzibilitatea lui *L* ca temei sau fundament al lui *C*. Habermas numește „substanțiale numai argumentele care produc plauzibilitate în cazul discontinuității logice, adică în ciuda saltului de la tipul *T* la tipul *L*".[16] Cu alte cuvinte, într-un argument «substanțial» temeiul și justificarea nu implică în mod necesar concluzia, dar sporesc (tot într-o evaluare rațională, nu persuasivă) gradul de probabilitate a concluziei.

În demonstrații sau argumentări analitice, concluzia este asertată la modul *necesar*, pe când în cele substanțiale concluzia se asertează la modul *posibil*. Să ilustrăm cele două tipuri de argumente:

- Presupunem că ne aflăm pe un teren triunghiular și că trebuie să determinăm mărimea în grade a unuia dintre unghiurile sale. Nu dispunem însă de nici un instrument de măsurare a unghiurilor, ci avem numai o ruletă. Pe când toți cei de față se scarpină în cap și încearcă să determine unghiul din ochi, *X* se apucă să măsoare cu ruleta laturile terenului și, în cele din urmă, spune: „Unghiul care ne interesează are

---

16 *ibidem*, p. 443

60°". Întrebat pe ce se bazează atunci când face această afirmaţie, *X* îşi susţine teza în felul următor: „Am constatat că laturile terenului sunt aproximativ egale; ştim deci că terenul are forma unui triunghi echilateral. (*D*) Or, toate unghiurile triunghiului echilateral sunt congruente (prin definiţie) şi suma unghiurilor în orice fel de triunghi este 180° (*L*) – deoarece (prin relaţii de paralelism) unghiurile din orice fel de triunghi sunt egale cu două unghiuri drepte (*T*). Rezultă că unghiul care ne interesează are 60° (*C*)." Prin această demonstraţie am stabilit, mai presus de orice îndoială, adevărul *necesar* al concluziei, neexistând nici o posibilitate de apariţie a vreunei excepţii; operatorul modal al necesităţii (*M*) exclude orice restricţie (*R*). Relaţiile dintre elementele şi proprietăţile triunghiului sunt de aşa natură încât se implică analitic unele pe celelalte; dacă am fi ştiut de la început că unghiul are 60°, tot prin deducţie am fi putut stabili că laturile triunghiului sunt egale, fără a mai fi fost necesar să le măsurăm cu ruleta pentru a fi siguri de acest lucru.

- Să presupunem, în al doilea caz, că s-a comis o crimă: un om a fost împuşcat în cap. Victima fiind un lider important al lumii interlope, e greu de presupus că a fost nimerit de un glonţ rătăcit – este practic sigur că a fost ţinta unui atentat. Specialiştii în balistică au stabilit că glonţul a fost tras de la mare distanţă, ceea ce îi face pe anchetatorii cazului să presupună că asasinul este un trăgător de elită. Lista suspecţilor, la început foarte lungă, se restrânge treptat, după verificarea alibiurilor celor bănuiţi iniţial. Detectivul *X* spune: „Sunt aproape sigur că *A* este asasinul". Întrebat pe ce se bazează, *X* prezintă următorul argument: „Verificând suspecţii, am aflat că *A* a făcut parte din trupele de elită ale Brigăzii de Luptă Antiteroristă (*D*). Or, militarii din forţele speciale sunt buni trăgători (*L*), ceea ce se verifică statistic prin numeroase cazuri observate şi este explicabil prin faptul că perfecţiunea în mânuirea armamentului este de importanţă vitală în lupta antiteroristă (*T*). Deci, *probabil*, el trebuie să fi fost asasinul (*C*), afară de cazul în care mai apar pe lista suspecţilor şi alţi indivizi buni trăgători (*R*)". Dacă nici un alt suspect nu pare să fi fost antrenat în tragerea de mare precizie, argumentul are o anumită forţă de convingere. Totuşi, concluzia nu decurge analitic din elementele avute în vedere şi nu oferă o certitudine, ci numai o posibilitate, cu probabilitate mai mare decât alte posibilităţi sesizabile în acea fază a anchetei. Spre deosebire de cazul precedent, dacă am fi ştiut de la început că *A* este asasinul, deoarece martori credibili l-ar fi văzut în momentul în care a tras asupra victimei, din acest fapt n-am fi putut infera că el trebuie să fi făcut parte din trupele antiteroriste; tot atât de bine s-ar fi putut să avem de-a face cu un campion de tir, cu un ucigaş de meserie sau chiar cu un ţintaş neantrenat, dar norocos (ceea ce nu s-ar putea spune despre victimă). Relaţia dintre elemetele argumentului nu este logic necesară, ci contingentă – însă de aşa natură încât amplifică plauzibilitatea concluziei.

Numai argumentele «substanţiale» în sensul definit de Toulmin şi Habermas se pot regăsi, cu aceeaşi structură formală elementară, atât în discursul teoretico-empiric, cât şi în cel practic. Primul caz susţine adevărul unei aserţiuni declarative, cel de-al doilea susţine justeţea unei aserţiuni normative sau declarative. Iată două ilustrări banale:

Mai întâi, un argument empirico-teoretic:

- (*C*) Vremea se va răci.
- (*D*) Presiunea atmosferică a scăzut mult.
- (*L*) Ori de câte ori presiunea scade, mase de aer rece se deplasează spre zonele cu presiune redusă.
- (*T*) Numeroase observaţii meteorologice constată o covarianţă a presiunii atmosferice şi a deplasărilor maselor de aer dinspre zonele cu presiune ridicată spre cele cu presiune scăzută.

Iată şi un exemplu de argument normativ:

- (*C*) Tu trebuie să restitui lui *X* până la sfârşitul lunii 1 milion de lei.
- (*D*) *X* ţi-a împrumutat banii pentru o lună.
- (*L*) Orice împrumut trebuie restituit până la termenul convenit.
- (*T*) Evidenţa cazuistică pentru susţinerea normei: un şir de indicaţii privind consecinţele aplicării normei pentru satisfacerea trebuinţelor acceptate; de exemplu, împrumuturile fac posibilă o utilizare flexibilă a unor resurse limitate.

Elementele comune şi deosebirile dintre cele două forme de argumentare «substanţială» sunt prezentate în tabelul de mai jos:

	Discurs teoretico-empiric	*Discurs practic*
C	susţineri	ordine / aprecieri
pretenţia de validitate controversată	adevărul	justeţe / adecvare
ceea ce este solicitat de oponenţi	explicaţii	justificări
D	cauze (evenimente) motive (acţiuni)	temeiuri
L	uniformităţi empirice, ipoteze privind legile etc.	norme sau principii de acţiune sau de apreciere
T	observaţii, rezultate ale interogării, constatări etc.	trebuinţe semnificative (valori), consecinţe secundare etc.

6.6. Reguli de demonstrație

Spre deosebire de argumentarea retorică, a cărei eficiență depinde în cea mai mare măsură de factori contextuali – variabili, contingenți şi imposibil de redus la un canon cu aplicabilitate universală – şi spre deosebire de argumentarea «substanțială» care, în cel mai fericit caz, reuşeşte să sporească plauzibilitatea unor aserțiuni, fără a le garanta însă certitudinea rațională, demonstrația reprezintă forma cea mai puternică de argumentare, întrucât este concludentă.

Demonstrația unei aserțiuni este raționamentul sau şirul de raționamente prin care aserțiunea respectivă este derivată logic din alte propoziții, anterior acceptate drept adevărate. Astfel definită, demonstrația se bazează pe principiul rațiunii suficiente – potrivit căruia nici o idee nu trebuie admisă fără un temei logic, de natură a ne permite să distingem cu deplină claritate ideile adevărate de cele false. Totodată, orice demonstrație se construieşte pe regula fundamentală a logicii, conform căreia este imposibil să ajungem la concluzii false, dacă toate premisele raționamentelor sunt adevărate şi dacă derivarea concluziilor din premise are loc numai în virtutea unor scheme inferențiale valide.

Combaterea unei aserțiuni este procesul invers, prin care aserțiunea respectivă, propusă de către un vorbitor spre acceptare ca adevărată, este respinsă drept falsă. Altfel spus, atunci când combatem o aserțiune *p*, demonstrăm că „*p* este o propoziție falsă" este, la rândul ei, o propoziție adevărată. Aşadar, şi combaterea este tot un fel de demonstrație.

Demonstrația poate fi *intuitivă* sau *formalizată*. Cel mai adesea, în contextul argumentării obişnuite avem de-a face cu demonstrații intuitive, care se bazează pe relațiile de sens dintre termeni şi propoziții, destul de aproximativ precizate prin uzanțele limbajului natural. De regulă, demonstrația intuitivă nu se bazează pe raționamente complete, ci eliptice, construite spontan, fără conştiința clară a criteriilor de validitate inferențială. În domeniile avansate teoretic, demonstrațiile devin din ce în ce mai complicate, rigoarea lor necesitând controlul prin reguli formale explicite, ceea ce duce la elaborarea unor *sisteme axiomatice* – mai întâi cele intuitive (de genul geometriei euclidiene), în care au prioritate relațiile de conținut, şi apoi sistemele axiomatice formalizate, în care contează numai simbolurile şi regulile sintactice de operare cu acestea, abstracție făcând de orice conținut.

Componentele demonstrației. Orice demonstrație este alcătuită din trei elemente, fiecare din ele trebuind să respecte anumite reguli sau criterii de validitate.

a) Teza de demonstrat (*demonstrandum*) este o propoziție concretă, pe care o asertăm drept adevărată şi care nu este imediat acceptată drept adevărată de către

interlocutori. În legătură cu teza de demonstrat se pot formula următoarele condiţii sau criterii de validitate:

- Teza trebuie să fie o propoziţie precis formulată, fără ambiguităţi şi părţi variabile. Aceasta presupune utilizarea unor termeni bine definiţi, cu o singură semnificaţie contextuală şi încadraţi într-un sistem riguros de clasificare a noţiunilor. Propoziţia „Cine are mulţi bani în tinereţe este un om norocos" nu îndeplineşte nici una dintre condiţiile enunţate. De la ce sumă în sus se poate vorbi de «mulţi bani»? În al doilea rând, la ce vârstă încetează tinereţea, pentru a face loc maturităţii? Şi ce înseamnă «a fi norocos»? Poţi avea mulţi bani în tinereţe datorită exclusiv şansei, câştigând la loterie sau moştenind o mare avere – însă un mare sportiv, un faimos actor de film sau un rock-star poate fi multimilionar înainte de treizeci de ani, «norocul» său numindu-se talentul înnăscut, dar reuşita se datorează mai ales unei munci îndârjite şi pline de devotament. În plus, teza este solidară cu o judecată de valoare, propusă ca supoziţie tacită: bunul cel mai de preţ în viaţă sunt banii. Fără acest postulat axiologic – larg împărtăşit în lumea de astăzi, şi totuşi profund discutabil – ar conta faptul că o mare avere dobândită foarte repede atrage după sine rude invidioase, prieteni interesaţi, pânda hoţilor şi a escrocilor, riscuri financiare şi multe alte neajunsuri.
- Teza trebuie să fie o propoziţie cel puţin probabilă şi nu o propoziţie infirmată (caz în care ar fi deja demonstrată negaţia ei). Are rost să încercăm a demonstra numai propoziţii plauzibile, admise ca ipoteze întrucât există fapte care le confirmă, dar nu şi fapte care să le infirme. Are, de asemenea, rost să încercăm o nouă demonstraţie a unei propoziţii deja demonstrate, verificând şi întărind astfel o demonstraţie prin cealaltă.
- Teza nu trebuie să fie substituită în decursul demonstrării printr-o reformulare aparent identică, dar în realitate cu sensuri parţial sau total modificate. Una e să susţii că „marii fotbalişti sunt nişte modele pentru tânăra generaţie" – în dispută fiind dacă fotbaliştii, aşa cum sunt ei realmente pe teren şi în afara lui, constituie *de facto* nişte personaje exemplare pentru marea majoritate a tinerilor sau nu – şi cu totul altceva să susţii, apoi, că fotbaliştii sunt nişte cetăţeni model, în sensul că, prin calităţile lor morale şi civice, oferă tinerilor nişte exemple demne de urmat, discuţia deplasându-se de pe terenul faptelor în domeniul disputelor normativ-axiologice.

b) Fundamentul demonstraţiei (*principia demonstrandi*) reprezintă ansamblul premiselor de la care pornind urmează să conchidem teza de demonstrat. Spre deosebire de inferenţele deductive, care pot fi valide sub aspect formal chiar dacă se construiesc din premise false ori discutabile, demonstraţia reclamă adevărul tuturor premiselor. De multe ori, într-o argumentare reală, înainte de desfăşurarea completă a demonstraţiei este necesară stabilirea unui deplin consens asupra premiselor, fără de care nu am putea vorbi de o demonstraţie în sensul deplin al cuvântului, ci numai despre o argumentare substanţială, încheiată cu concluzii plauzibile, însă nu necesare. Întrunirea acordului deplin asupra premiselor se poate realiza fie prin apelul la experienţa imediată, fie prin anumite clarificări conceptuale fie, în sfârşit, printr-o demonstraţie preliminară – apelul la principiul autorităţii sau excesiva încredere acordată veracităţii celui ce afirmă teza fiind contrare principiului raţiunii suficiente.

Fundamentul demonstraţiei trebuie să satisfacă următoarele cerinţe:

- Premisele din care deducem teza sau propoziţiile pe baza cărora se respinge contradictoria tezei trebuie să fie adevărate. Din condiţia fundamentală a *deducţiei* ştim că din adevăr decurge în mod logic numai adevărul, iar din raportul de contradicţie între propoziţii ştim că respingerea unei propoziţii este echivalentă cu acceptarea opusei sale.
- Validitatea oricărei demonstraţii (mai ales dacă aceasta se construieşte axiomatic) impune cerinţa ca premisele să nu se contrazică între ele.
- În sfârşit, demonstraţia premiselor trebuie să fie independentă faţă de demonstraţia tezei.

c) Procesul demonstrativ reprezintă forma logică prin care teza este derivată din fundamentele demonstraţiei: raţionamentul sau şirul de raţionamente prin care se deduce teza din premisele enunţate şi acceptate drept adevărate. În ceea ce priveşte relaţia dintre fundament şi teză, se impune condiţia următoare: demonstraţia trebuie să fie corectă, astfel încât teza să decurgă din premise conform regulilor logice. Dacă demonstraţia este alcătuită din raţionamente eliptice – cum se întâmplă cel mai adesea în argumentarea reală, este suficient ca demonstraţia să fie completabilă, adică să poată fi desfăşurată, la nevoie, pas cu pas, eliminându-se toate elementele subînţelese.

6.7. Forme de demonstraţie

Cea mai obişnuită şi cea mai convingătoare este demonstraţia *directă*, în care teza apare drept concluzie a unor deducţii valide. Atunci când teza nu poate fi

dedusă din premisele adevărate, disponibile ca fundament al demonstrației, se poate recurge la o demonstrație *indirectă*, în care se deduce mai întâi că propoziția contradictorie a tezei este falsă. De aici se deduce apoi, pe baza principiului terțului exclus și a raportului de contradicție dintre propoziții, adevărul tezei de demonstrat.

6.7.1. Demonstrația directă

Demonstrația directă poate să recurgă la orice formă de raționament deductiv sau la inducția completă, cu condiția să se treacă prin mecanisme inferențiale valide de la adevărul stabilit al premiselor la concluzie (teza de demonstrat).

a) În mod obișnuit, se recurge în demonstrația directă la **silogisme categorice** – mai ales la modurile «demonstrative» *Barbara* și *Celarent* din figura I. De exemplu:

Toate vietățile care nasc pui vii sunt mamifere
(Deși zburătoare) liliecii nasc pui vii
―――――――――――――――――
Deci liliecii sunt mamifere

sau

Nici un mamifer nu respiră prin branhii
Delfinii sunt mamifere
―――――――――――――――――
Prin urmare, delfinii nu respiră prin branhii

În argumentarea curentă nu se folosesc silogisme expuse complet și în forma standard, ci se recurge la forme prescurtate, care dau impresia unor inferențe imediate, de forma: „Deoarece P, Q“ sau „Q, deoarece P“. De exemplu: „Doi este număr prim, deoarece se divide (fără rest) numai cu 1 și cu sine însuși“. În acest raționament este subînțeleasă majora silogismului – definiția numărului prim („Orice număr divizibil numai cu 1 și cu sine însuși este număr prim“).

Alteori se poate enunța mai întâi concluzia silogismului, oferindu-se drept explicație una din premise, cealaltă fiind (eventual) subînțeleasă; de exemplu:

Ion are diplomă de bacalaureat,
Deoarece este student.
―――――――――――――――――
(Or, toți studenții au promovat bacalaureatul – altfel n-ar fi fost admiși la facultate.)

Foarte frecvent se utilizează în demonstrația directă **silogismul ipotetic categoric**, în speță *modus ponendo ponens*, de genul:

Dacă pacientul bea neobişnuit de multă apă şi pierde
subit în greutate, atunci e suspect de diabet.
Or pacientul prezintă aceste simptome.
Deci e suspect de diabet.

Alteori se pot folosi în demonstraţie forme ipotetice-categorice de forma:

Triunghiul ABC este inscriptibil într-un cerc,
Deoarece este dreptunghic.
Or, dacă este dreptunghic, orice triunghi se poate înscrie într-un cerc.

6.7.2. Respingerea (infirmarea) unei teze

Am văzut că şi combaterea unei teze este o formă de demonstraţie, care urmăreşte să susţină cu argumente nu adevărul, ci falsitatea unei supoziţii. În ceea ce priveşte raportul dintre demonstraţie şi respingere (notate *Dem* şi *Resp*) se pot formula următoarele relaţii logice:

(i) Dacă este demonstrat *A*, atunci non-*A* este respins; prescurtat
$Dem\ (A) \rightarrow Resp\ (\urcorner B)$

(ii) Dacă este respins *A*, atunci este demonstrat non-*A*; prescurtat
$Resp\ (A) \rightarrow Dem\ (\urcorner A)$

În egală măsură este validă şi relaţia

(iii) Dacă este respins non-*A*, atunci este demonstrat A; prescurtat
$Resp\ (\urcorner A) \rightarrow Dem\ A.$

a) Cea mai simplă formă de respingere este eliminarea unei supoziţii universale printr-un **contra-exemplu**, utilizând următoarea schemă logică:

Supoziţie: *A* (teză generală)
Constatare: *B* (contra-exemplu)
Deducţie: $B \rightarrow \urcorner A$
Deci: $\urcorner A$

Fie exemplul următor:

Supoziţie: „Toate metalele sunt solide".
Constatare: „Mercurul este metal şi totuşi nu e solid, ci lichid".

Deoarece între supoziţie şi constatare există un raport de contradicţie, supoziţia este infirmată, rezultând

Concluzia: „Nu toate metalele sunt solide".

Similar:

Supoziție: „Toate numerele prime sunt impare".
Constatare: „2 este număr prim şi nu este impar".
Concluzie: „Nu toate numerele prime sunt impare".

b) Des utilizată este **respingerea consecventului** unei implicaţii, raţionament cunoscut sub denumirea *modus tollendo tollens*, de forma:

$$\frac{\begin{array}{c}A \rightarrow B \\ \neg B\end{array}}{\neg A}$$

Dacă supoziţia de respins (A) este condiţia necesară a unei consecinţe (B), înseamnă că adevărul lui A presupune de fiecare dată adevărul lui B, fiind imposibil să aibă loc A fără să urmeze B. Or, dacă se poate arăta că B este fals, se deduce şi falsitatea supoziţiei A.

De exemplu, vrem să ştim dacă temperatura de afară a coborât sub 0°C şi nu avem un termometru; cineva afirmă că „Trebuie să fie măcar 2 sau 3 grade sub 0". Respingem adevărul acestei afirmaţii prin următorul raţionament:

Dacă temperatura ar fi scăzut sub 0°C, atunci
băltoacele de pe stradă ar fi îngheţate.
Or, băltoacele n-au îngheţat.
―――――――――――――――――――
Deci, temperatura nu are valori negative.

Un alt exemplu similar: nu ştim ce grad universitar are dl. *X*, care predă logica la facultate şi o face atât de bine, încât am fi tentaţi să credem că este cel puţin conferenţiar, dacă nu chiar profesor. Cineva respinge această supoziţie cu raţionamentul:

Dacă dl. *X* ar fi conferenţiar sau profesor universitar,
ar trebui să fie doctor în filosofie.
Or, dl. *X* este abia doctorand.
―――――――――――――――――――
Deci dl. *X* nu poate fi conferenţiar sau profesor.

c) Respingerea se poate face şi printr-un raţionament **disjunctiv categoric**, numit *modus ponendo tollens*, de forma:

$$\frac{\begin{array}{c}A + B \\ B\end{array}}{\neg A}$$

Dacă între supoziţia A şi o altă propoziţie B există o disjuncţie exclusivă (adevărată numai atunci când membrii disjuncţiei au valori alethice opuse) şi dacă stabilim adevărul lui B, deducem de aici falsitatea supoziţiei A. De exemplu, nu

ştim dacă fotbalistul *X* este profesionist sau amator, dar după cât de bine joacă cineva crede că este profesionist. Un interlocutor respinge această supoziţie, pornind de la o informaţie necunoscută celui care a avansat-o:

Un fotbalist legitimat la un club este sau profesionist, sau amator.
Or, *X* este funcţionar la bancă (deci amator).

Deci, *X* nu este profesionist.

d) O altă formă de infirmare ceva mai complicată, utilizată în demonstraţiile indirecte, este **reducerea la fals**. Acest procedeu se bazează pe legea fundamentală a deducţiei, conform căreia într-un raţionament valid nu se poate obţine o concluzie falsă decât dacă cel puţin una din premise este falsă – altminteri, din premise adevărate, printr-o inferenţă corectă nu poate rezulta decât o concluzie adevărată.

Fie următorul exemplu:

Toate mamiferele au blană.
Oamenii sunt mamifere.

Deci, toţi oamenii au blană.

Concluzia acestui silogism contrazice adevărul cunoscut că oamenii, deşi fac parte din clasa mamiferelor, nu au corpul acoperit cu blană şi este, ca atare, falsă. Întrucât premisa minoră este în mod cert adevărată, rezultă că falsul din concluzie nu poate să provină decât din falsitatea premisei majore – supoziţie pe care o vom respinge, acceptând drept adevărată contradictoria ei: „Nu toate mamiferele au blană“ sau „Există şi mamifere fără blană“.

Schema logică a acestei forme de respingere este următoarea:

$(A \wedge B) \rightarrow C$
$\urcorner C$
$\urcorner (A \wedge B)$
B

$\urcorner A$

e) Utilizată la rândul ei în demonstraţiile indirecte, infirmarea prin **reducere la contradicţie** se produce dacă reuşim să demonstrăm că din una şi aceeaşi propoziţie se pot deduce alte două propoziţii care se contrazic între ele. Fie supoziţia (*A*) „Există clasa tuturor claselor“. Notăm această clasă *K*. „Clasa tuturor claselor“ este ea însăşi o clasă, aparţinându-şi ca atare sieşi: (*C*) $K \in K$. Întrucât este la rândul ei o clasă, *K* posedă toate proprietăţile unei clase; una dintre aceste proprietăţi este ireflexivitatea relaţiei de apartenenţă: clasa mamiferelor nu este ea însăşi un alt mamifer; şirul infinit al numerelor naturale nu este el însuşi un număr etc. Acceptând drept adevărată propoziţia (*B*) „Relaţia de apartenenţă este ireflexivă“, rezultă ($\urcorner C$)

$K \notin K$. Din supoziţia K se deduc, prin urmare, propoziţiile contradictorii $(K \in K) \wedge (K \notin K)$. Rezultă că supoziţia este falsă şi o respingem.

Schema logică a acestei forme de respingere arată astfel:

$$\begin{array}{l} A \to C \\ (A \wedge B) \to \neg C \\ B \\ \hline \neg A \end{array}$$

Supoziţia A implică drept consecinţă C; aceeaşi supoziţie, în conjuncţie cu o altă propoziţie adevărată (anterior demonstrată) B implică drept consecinţă $\neg C$. Ambele deducţii pot fi valide numai dacă supoziţia A este falsă; dacă $A = 0$ şi $B = 1$, schema devine:

$$\begin{array}{l} 0 \to C \\ \quad 1 \\ (0 \wedge 1) \to \neg C \\ \quad 0 \quad \to \neg C \\ \qquad\quad 1 \end{array}$$

În ipoteza că $A = 1$ şi $B = 1$, se obţine

$$\begin{array}{l} 1 \to C \\ \quad C \\ (1 \wedge 1) \to \neg C \\ \quad 1 \quad \to \neg C \\ \qquad \neg C \end{array}$$

adică imposibilitatea logică de a obţine din adevăr o contradicţie.

f) În unele cazuri, infirmarea se poate face prin **reducerea la autocontradicţie**. Să luăm, de exemplu, afirmaţia că „Toate propoziţiile sunt false" (A). Cum „şi A este o propoziţie" (B), rezultă că ea însăşi este falsă. Tot astfel, postulatul sceptic potrivit căruia „Nu putem fi siguri de adevărul nici unei afirmaţii" este autoreferenţial, punându-se el însuşi sub semnul îndoielii de îndatî ce este asertat.

Schema logică a acestui mod de infirmare este următoarea:

$$\begin{array}{l} A \\ (A \wedge B) \to \neg A \\ \hline \neg A \end{array}$$

Se afirmă o supoziţie A; în conjuncţie cu o altă propoziţie cert adevărată B, supoziţia implică propria sa negaţie. Rezultă că supoziţia A este falsă. Dacă $A = 0$ şi $B = 1$, prin substituirea variabilelor cu constante alethice se obţine:

$0 \wedge 1 \rightarrow 1$
$0 \rightarrow 1$
1

Dacă $A = 1$ şi $B = 1$ se obţine o deducţie invalidă:

$1 \wedge 1 \rightarrow 0$
$1 \rightarrow 0$
0

Atât reducerea la contradicţie, cât şi reducerea la autocontradicţie presupun adăugarea unei propoziţii suplimentare (*B*), în mod cert adevărată sau cel puţin acceptată ca atare, propoziţie care, în conjuncţie cu supoziţia asertată, duce la negaţia acesteia din urmă.

g) În sfârşit, un alt mod de infirmare a unei supoziţii este **regresul la infinit**. Supoziţia (*A*) „Orice propoziţie este demonstrabilă" susţine o imposibilitate, prin care se autoanulează: dacă orice propoziţie (inclusiv *A*) se poate demonstra, atunci înseamnă că ea se poate deduce din anumite premise, demonstrabile la rândul lor din alte premise, acestea deductibile din alte premise şi tot aşa la infinit.

Faimoasele aporii ale lui Zenon din Eleea se bazează pe supoziţia tacită că „mişcarea poate fi constituită din însumarea momentelor ei". Or, întrucât spaţiul ideal este infinit divizibil, suma momentelor mişcării creşte la infinit, fiind necesară o eternitate pentru a fi efectuată, ceea ce conduce la concluzia bizară că mişcarea este imposibilă din punct de vedere logic, ceea ce contrazice flagrant datele experienţei. Prin urmare, supoziţia că „mişcarea poate fi contituită din însumarea momentelor ei" este o propoziţie falsă, deoarece conduce la consecinţe irealizabile sau imposibile.

Regresul la infinit stă la baza unora dintre argumentele metafizico-teologice, menite să demonstreze existenţa logic necesară a lui Dumnezeu ca Fiinţă absolută. Aristotel, de exemplu, avansează supoziţia că starea sau condiţia naturală a corpurilor este repausul; pentru a fi scos din repaus şi pus în mişcare, un corp trebuie să suporte acţiunea din afară a altui corp; acesta, la rândul său, este mişcat de alt corp ş.a.m.d. la infinit. Trebuie, prin urmare, să existe un Prim Motor nemişcat, care transmite impulsul dinamic celorlalte lucruri. Acest Prim Motor nemişcat este identificat de către Thoma d'Aquino cu Dumnezeul creştin. Raţionamentul ar fi corect, dacă supoziţia privind repausul drept condiţie naturală a lucrurilor n-ar fi contrazis de datele experienţei, din care Galileo Galilei extrage principiul inerţiei, potrivit căruia un corp – aflat fie în repaus, fie în mişcare – tinde să-şi conserve condiţia atâta timp cât nu suportă acţiunea unor forţe exterioare. Iar fizica actuală demonstrează că mişcarea este condiţia permanentă a tuturor formelor de realitate, repausul fiind întotdeauna parţial şi relativ.

6.7.3. Demonstrația indirectă

Demonstrația indirectă se bazează pe relația (iii): infirmând contradictoria tezei se afirmă, implicit, adevărul propoziției pe care trebuie să o demonstrăm. Acest tip de demonstrație, numită şi *apagogică* (prin infirmarea opusei) are mai multe forme, în funcție de procedeele de respingere a propoziției care contrazice antiteza.

Sintetic, se disting trei forme principale de demonstrație indirectă.

a) Demonstrație **prin excludere** sau eliminare se bazează pe raționamentul disjunctiv categoric numit *modus tollendo tollens*, în care premisa disjunctiv exclusivă poate avea doi sau mai mulți membri. Infirmând toți membrii premisei disjunctive, mai puțin unul, se deduc adevărul acestuia din urmă, după următoarea schemă:

$$\frac{\begin{array}{l} A_1 + A_2 + \ldots + A_n \\ \rceil A_1 \wedge \rceil A_2 \wedge \ldots \wedge \rceil A_{n-1} \end{array}}{A_n}$$

De exemplu, vrem să-l contactăm pe dl. X şi nu ştim unde se află. Ne interesăm şi din diferite surse stabilim că, în intervalul $t_1 - t_2$, X poate fi: A_1 / la serviciu; A_2 / acasă; A_3 / la policlinică; A_4 / la un anumit atelier de reparații auto; A_5 / la o anumită bancă. Telefonăm, pe rând, în aceste diferite locuri şi, dacă avem ghinion, aflăm că nu este la serviciu ($\rceil A_1$), nici acasă ($\rceil A2$), nici la policlinică ($\rceil A_3$) şi nici la atelierul auto ($\rceil A_4$); în acest moment, dacă informațiile culese sunt valabile şi complete, ştim prin deducție că X nu poate fi decât la bancă (A_5).

b) Demonstrația prin **reducere la absurd** (*reductio ad absurdum*) se bazează pe infirmarea contradictoriei tezei de demonstrat prin reducere la fals sau la contradicție. Metoda este ilustrată prin reducerea indirectă a modurilor imperfecte la modurile perfecte din figura I, aşa cum a conceput-o Aristotel.

Schema generală a reducerii la absurd este următoarea:

$$\frac{\begin{array}{l} \rceil A \wedge B \\ \rceil\rceil A \end{array}}{A}$$

Se asertează supoziția A, care nu poate fi demonstrată direct – adică nu se poate deduce din alte propoziții acceptate drept adevărate. Se acceptă contradictoria $\rceil A$. În conjuncție cu o premisă cert adevărată B, contradictoria $\rceil A$ conduce la propria negație: $\rceil\rceil A$, ceea ce echivalează cu adevărul tezei A.

c) Demonstrația prin **reducere la imposibil** (*per impossibile*) se bazează pe infirmarea contradictoriei tezei de demonstrat prin regresul la infinit, conform următoarei scheme argumentative:

$$
\begin{array}{l}
A \\
\neg A \\
\neg A \rightarrow \neg A_1 \\
\neg A_1 \rightarrow \neg A_2 \\
\neg A_2 \rightarrow \neg A_3 \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
\hline
\neg\neg A
\end{array}
$$

Dacă nu putem demonstra direct supoziţia A, acceptăm contradictoria ei $\neg A$; dacă din $\neg A$ rezultă un şir infinit de consecinţe de tip $\neg A$, care se infirmă succesiv, putem respinge contradictoria tezei $\neg A$, dovedind adevărul lui A.

Fie, de exemplu, supoziţia că „şirul numerelor naturale este infinit“, ceea ce echivalează cu a spune că „nu există cel mai mare număr natural“ – propoziţie pe care nu o putem deduce direct din premise cert adevărate. Admitem că „există cel mai mare număr natural“, fie acesta l. Acest număr natural are toate proprietăţile oricărui alt număr natural, deci poate fi adunat cu o unitate: $l + 1 = m$; la rândul său, acesta poate fi depăşit cu o unitate: $m + 1 = n$ ş.a.m.d. la infinit. Rezultă o imposibilitate, care ne determină să acceptăm supoziţia iniţială A.

7 ERORI ÎN DEMONSTRAŢIE

7.1. Sofisme şi paralogisme

Căile adevărului sunt puţine la număr, iar urmarea lor este strict reglementată de principii, legi sau reguli ce nu ţin câtuşi de puţin seama de sentimentele, dorinţele, nevoile sau capriciile noastre; falsitatea se poate atinge însă pe nenumărate căi, mai mult sau mai puţin ispititoare, întrucât austeritatea şi rigoarea implacabilă a raţiunii sunt tulburate de intervenţia unor factori subiectivi. Există, prin urmare, o impresionantă varietate de modalităţi în care argumentele pot fi astfel alcătuite încât, nerespectându-se regulile corectitudinii logice, raţiunea rătăceşte drumul spre adevăr, eşuând în falsitate şi eroare.

Încă din Antichitate s-au colecţionat tot felul de raţionamente bizare, artificios construite, care stârneau o stare de perplexitate, ducând la concluzii aparent bine întemeiate, deşi erau evident false. Cele mai multe dintre ele sunt triviale, nevinovate jocuri de cuvinte, al căror mecanism vicios sau «falacios» este uşor de demontat. Câteva mostre de asemenea «cimilituri», care făceau deliciul interpreţilor din Antichitate, se găsesc în dialogul platonician *Euthydemos*. Iată două dintre ele:

- Spune personajul Dionysodoros: „Doriţi, spuneţi voi, ca el [Cleinias] să devină înţelept? – Chiar aşa. – Dar acum, este sau nu este Cleinias înţelept? – El spune că încă nu este. [...] – Voi, însă, vreţi ca el să devină înţelept, nu să fie ignorant. [...] Aşadar, voi vreţi să devină ceea ce nu este şi să nu mai fie ceea ce este acum. [...] Înseamnă că, de vreme ce doriţi ca el să nu mai fie ceea ce este acum, îi doriţi, pare-se, moartea."[1]

---

[1] Platon, *Euthydemos*, 283c-d, trad. rom. Gabriel Liiceanu, în «Opere», vol. III, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1978, p. 84

- Tot Dionysodoros îl întreabă pe Ctesippos: „Spune-mi, ai un câine? – Am, şi încă unul foarte rău. – Are căţei? – Are. [...] Aşadar câinele le este tată? [...] Buuun! Şi câinele e-al tău, nu? – Al meu. – Aşadar, de vreme ce este tată şi este al tău, înseamnă că acest câine este tatăl tău [...] Încă o vorbuliţă aş vrea să aud: îţi baţi câinele? Şi Ctesippos, râzând: Îl bat, pe zei! [...] Îţi baţi deci propriul tată?"[2]

O colecţie şi mai bogată de asemenea raţionamente artificioase, lipsite însă de profunzime şi de reală dificultate, se găseşte în *Respingerile sofistice*, una dintre cărţile «*Organon*»-ului aristotelic. Iată doar câteva dintre ele:

- „Ai ceea ce nu ai pierdut; nu ai pierdut coarnele; deci ai coarne".
- „Cunoşti pe acest om cu chipul acoperit de un văl? – Nu. – El este tatăl tău; deci nu îţi cunoşti tatăl".
- „Ce sunt eu, nu eşti tu; eu sunt om; tu nu eşti om".
- „Doi şi trei sunt cinci; deci doi sunt cinci şi trei sunt cinci."
- „Este posibil ca un om care este aşezat să meargă; deci este posibil ca un om să meargă stând."
- „Dacă este adevărat că niciodată nu ai prea mult din ceea ce este bun, atunci trebuie ca bolnavul să ia un car de medicamente" etc.[3]

Antichitatea a produs însă şi multe raţionamente mult mai profunde şi de reală dificultate logică. Paradoxele lui Zenon din Eleea privind spaţiul, timpul şi mişcarea, dilema crocodilului sau paradoxul mincinosului (la care ne vom referi în continuare) sunt mai puţin naive şi de loc triviale, dând naştere unor adevărate încurcături fără ieşire (numite de antici *aporii*), care au generat nesfârşite dezbateri şi tentative felurite de soluţionare, nici până astăzi pe deplin acceptate de toţi cei care se devotează dezlegării lor. În unele cazuri, e vorba de speculaţii subtile, cu multiple faţete, adevărate exerciţii de virtuozitate reflexivă. În *Adversus Mathematikos*, Sextus Empiricus descrie cele trei teze ale sofistului Gorgias din Leontinoi: „mai întâi, nu există nimic; în al doilea rând, dacă ar exista ceva ar fi necunoscut pentru oameni; în al treilea rând, dacă ar putea fi cunoscut nu ar fi comunicabil celorlalţi oameni".[4]

Anton Dumitriu rezumă astfel demonstraţiile prin care Gorgias îşi susţine cele trei teze.

I. *a*) Nimicul nu există, pentru că dacă ar fi, el ar exista şi nu ar exista în acelaşi timp: când este gândit ca inexistent, nu există; dar întrucât el este ceva, dimpotrivă, există. Este ceva cu totul contradictoriu ca ceva să fie şi să nu fie în acelaşi timp. Deci, nimicul nu există.

---

2 *idem*

3 Aristotel, *Organon*, vol. II, ed. cit., *passim*

4 Sextus Empiricus, *Contra învăţaţilor* (VII, 65), în «Opere filosofice», vol. II, trad. rom. Aram Frenkian. Ed. Academiei Române. Bucureşti. 1965. p. 23

b) Nici fiindul nu există, căci dacă fiindul există, el este sau etern sau are un început. Dacă fiindul este etern, atunci nu are început, iar dacă nu are început este nemărginit; dacă este nemărginit, nu se află nicăieri. Căci dacă ar fi undeva, atunci există spațiul în care se află, diferit de el; fiind cuprins în altceva, fiindul n-ar mai fi nemărginit; fiindcă mai mare decât cuprinsul este ceea ce îl cuprinde.

Să presupunem, pe de altă parte, că fiindul are un început: atunci va fi ieşit din nimic sau din fiind. Dar nimic nu poate ieşi din fiind fără a fi el însuşi altceva decât fiindul, deci ar fi nimic. Şi nu poate ieşi din nimic, căci dacă nimicul nu există i se poate aplica principiul: nimic nu se naşte din nimic. Deci fiindul nu există.

II. Dacă ar exista ceva nu ar putea fi cunoscut. Într-adevăr, fiindul nu este gândirea şi gândirea nu este fiindul. Astfel, dacă ar exista identitate între fiind şi gândire, ar trebui să spunem că tot ceea ce gândim există şi că nu există nimic fals. Dar fiindul este străin gândirii, el nu e gândit şi deci este incognoscibil.

III. În sfârşit, să presupunem că existentul este cognoscibil; dar atunci nu ar putea fi făcut cunoscut prin cuvinte, deoarece cuvintele, departe de a produce cunoaşterea lucrurilor, o presupun. De altfel, acelaşi lucru neputând să fie în subiecți diferiți, acela care vorbeşte şi acela care ascultă nu ar putea avea, în ceea ce priveşte cuvintele, aceeaşi gândire. Şi chiar atunci când un acelaşi lucru ar fi în subiecți diferiți el ar apărea ca diferit, prin aceea că aceşti subiecți sunt diferiți şi în locuri diferite.

Concluzia finală a lui Gorgias este că totul este fals, nimic nu este adevărat[5] – enunț care, fiind autoreferențial, se anulează pe sine.

Încă din Antichitate se făcea o distincție între *sofisme* şi *paralogisme*. Sofisme erau numite erorile intenționate, comise în mod premeditat cu scopul de a păcăli adversarul, într-o dispută având drept țel nu dobândirea adevărului, ci triumful cu orice preț, chiar prin «fraudă intelectuală». Paralogisme erau considerate erorile comise involuntar, din neştiință, naivitate sau neatenție. Kant păstrează încă această distincție, pe care o exprimă astfel: „Raționamentul care este fals după formă, chiar dacă are aparența unui raționament corect pentru sine, se numeşte înşelător (*fallacia*). – Un astfel de raționament este un *paralogism*, dacă prin el ne înşelăm pe noi înşine, sau un *sofism*, dacă prin el încercăm în mod intenționat să-i înşelăm pe alții."[6]

Există numeroase clasificări ale tipurilor de erori logice, fiecare amendabilă sub un aspect sau altul. Sunt cunoscute erorile specifice definiției, clasificării, diviziunii, inferențelor inductive sau deductive imediate şi mediate. Practic, încălcarea într-o modalitate tipică a oricăreia dintre legile şi regulile logice formulate şi argumentate în capitolele anterioare constituie o specie de erori logice. În scurta trecere în revistă pe care ne-o putem îngădui, ne vom referi numai

---

5 Anton Dumitriu, *Istoria logicii*, ed. a II-a, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1975, pp. 98-99

6 Immanuel Kant, *Logica generală*, trad. rom. Alexandru Surdu, Ed. Ştiințifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1985, p. 186

la erorile specifice argumentelor deductive. Acestea pot fi încadrate în următoarele trei tipuri principale: a) erorile *formale* (singurele erori logice în sens strict) fac ca, în pofida unor aparențe înşelătoare, concluzia raționamentului să nu decurgă cu necesitate logică din premise; b) erorile *de interpretare* sunt provocate de anumite neclarități şi confuzii în ceea ce priveşte sensul termenilor care intră în alcătuirea unui raționament; în sfârşit c) *erorile de relevanță* sunt acelea în care, deşi concluzia decurge corect din premisele oferite, scopul raționamentului (demonstrativ, explicativ etc.) nu este atins.

7.2. Erori formale

Erorile formale se comit ori de câte ori se utilizează cu titlu de raționament riguros o schemă inferențială invalidă. Astfel de erori se pot defini în legătură cu oricare din tipurile de inferențe de care ne-am ocupat – fie cele cu propoziții compuse, fie cele cu propoziții simple de predicație. Întrucât mecanismul acestor erori este cu totul inteligibil dacă se utilizează cunoştințele din capitolele 2 şi 3, ne vom limita în cele ce urmează la o simplă enumerare a câtorva specii de erori formale, însoțite de câteva ilustrări.

7.2.1. Erori în silogismul ipotetic

Pe schema inferențială elementară cel mai frecvent utilizată, şi anume raționamentul ipotetic categoric *modus ponendo ponens*, având drept premise $p \rightarrow q$ şi p, se pot comite următoarele erori:

a) **Afirmarea consecventului** se produce într-o deducție de forma:

$p \rightarrow q$
q
―――――
p

Reamintim exemplul din capitolul introductiv:

Dacă aprind becul, în cameră este lumină.
În cameră este lumină.
――――――――――――――――
Deci, am aprins becul.

sau

Dacă vreau să schiez, mă duc la munte.
Merg la munte.
Deci, vreau să schiez.

Raționamentele sunt invalide întrucât presupun eronat că o anumită consecință necesară a antecedentului p nu poate rezulta și din alte cauze (premise). Este posibil ca lumina din cameră să vină pe fereastră, ori să merg într-o localitate montană ca să particip la un congres sau la o nuntă.

Comiterea acestei erori se bazează pe faptul că antecedentul este, *de regulă*, adevărata explicație a consecventului; atunci când pune un diagnostic, de exemplu, medicul infereaza de la simptome spre cauzele bolii, având de cele mai multe ori dreptate. La fel se întâmplă și în criminalistică, atunci când anchetatorii infereaza de la circumstanțele unei infracțiuni la autorul lor. «De regulă» sau «foarte frecvent» nu este însă sinonim cu «întotdeauna» sau «fără excepție». Cel mult se pot accepta raționamente probabile, care întemeiază concluzii plauzibile, însă nu logic necesare, de forma: dacă p atunci probabil q; or q, deci probabil p. Criminalistul poate raționa în felul următor: „Dacă X este criminalul, atunci a avut un motiv să comită crima; or, X a avut un motiv să ucidă victima – deci *probabil* că X este criminalul". Trebuie luată însă în calcul și posibilitatea ca X, deși avea un motiv, să nu fi fost totuși autorul crimei.

b) **Negarea antecedentului** se produce într-un raționament de forma:

$$\frac{\begin{array}{l} p \to q \\ \neg p \end{array}}{\neg q}$$

Se pot folosi aceleași exemple, pe noua formă de construcție:

Dacă aprind becul, în cameră este lumină.
Nu aprind becul.
În cameră nu este lumină.

sau

Dacă vreau să schiez, atunci merg la munte.
Nu vreau să schiez.
Deci, nu merg la munte.

În mod evident, concluziile acestor raționamente nu sunt necesare, chiar dacă se poate întâmpla, de multe ori, ca faptele să le confirme. Dar acest lucru nu se întâmplă mereu; este posibil și să fie lumină în cameră deoarece ne aflăm în timpul zilei, ori să mergem la munte vara, pentru a ne bucura de frumusețea peisajului și de aerul curat.

Negarea antecedentului este o eroare extrem de frecventă, motivată prin faptul că, de foarte multe ori, în realitate lucrurile chiar se petrec astfel. Pripeala și superficialitatea ne fac să trecem de la „foarte probabil" la „cu certitudine". Forma corectă ar fi un «argument substanțial», de genul: „Dacă p atunci probabil q; or nu p, deci probabil nu q".

7. 2. 2. Erori în silogismul disjunctiv

În silogismele disjunctiv-categorice se pot comite două tipuri de erori.

a) În primul caz, se confundă o disjuncţie slabă sau neexclusivă cu o disjuncţie exclusivă. Eroarea se comite atunci când se porneşte de la o premisă disjunctivă neexclusivă şi se afirmă una dintre alternative, cealaltă fiind respinsă, deşi nu este exclusă realizarea ambelor posibilităţi. Forma acestui tip de raţionament incorect este următoarea:

$p \vee q$
$\underline{p \qquad\quad}$
$\neg q$

De exemplu:

Ion e bine pregătit la fizică sau la matematică.
Ion e bine pregătit la fizică.
___
Deci, Ion nu e bine pregătit la matematică.

sau

În concediu mergem la munte sau mergem la mare
(E sigur că) mergem la munte
___
Deci, nu mergem la mare

Evident, excluderea uneia dintre alternative nu este corectă nici din punct de vedere formal, nici în raport cu faptele, deoarece nu este exclus ca Ion să fie bine pregătit la ambele discipline (ba chiar este foarte probabil că aşa stau lucrurile), după cum nu este imposibil să mergem în acelaşi concediu atât la munte, cât şi la mare.

b) Un alt tip de eroare în raţionamentul disjunctiv categoric are loc atunci când premisa disjunctivă exclusivă nu este completă. Neavându-se în vedere toate alternativele posibile, respingerea unora dintre ele nu justifică afirmarea certă a celei rămase. Forma acestui raţionament invalid este următoarea:

$p + q\ (\ldots)$
$\underline{\neg p \qquad\quad}$
q

De exemplu:

Acest arbore din familia foioaselor este sau fag, sau stejar sau nuc
Or nu este nici stejar, nici nuc
___
Deci, este fag

sau

Părinții lui X sunt sigur intelectuali: profesori, juriști sau medici
Or, nu sunt nici juriști, nici medici
___
Deci, părinții lui X sunt profesori

Premisa disjunctivă nu enumeră toate cazurile posibile; în afară de fagi, stejari sau nuci, familia foioaselor cuprinde încă multe alte specii, arborele care nu e nici stejar, nici nuc poate fi nu neapărat stejar, ci tei, plop, frasin etc. De asemenea, în categoria intelectualilor intră şi multe alte profesii pe lângă cele enumerate în premisa disjunctivă, astfel încât părinții lui X ar putea fi la fel de bine ingineri, cercetători științifici, scriitori etc.

7.2.3. Sofisme dilematice

În dileme se combină erorile posibile în inferențele ipotetice şi disjunctive cu acelea provocate de luarea unui termen cu sensuri diferite. Dilemele *simple*, a căror concluzie este o propoziție simplă, pot fi de forma:

$p \rightarrow r$ (dilema constructivă)	sau	$p \rightarrow q$ (dilema distructivă)
$q \rightarrow r$		$p \rightarrow r$
$p \vee q$		$\rceil q \vee \rceil r$
r		$\rceil p$

Dilemele *complexe* au concluzii disjunctive.

$p \rightarrow r$ (dilema constructivă)	sau	$p \rightarrow r$ (dilema distructivă)
$q \rightarrow s$		$q \rightarrow s$
$p \vee q$		$\rceil q \vee \rceil r$
$r \vee s$		$\rceil p \vee \rceil q$

Cele două premise condiționale prezente în orice raționament dilematic se numesc „coarnele" sale. Erorile tipice în construcția dilemelor sunt legate fie de valabilitatea premiselor condiționale, fie de adevărul premisei disjunctive. Respingerea dilemelor sofistice se face prin următoarele două procedee:

a) **„A lua dilema de coarne"** constă în negarea a cel puțin uneia dintre premisele condiționale; se consideră exhaustivă enumerarea antecedenților, dar se arată că una sau ambele consecințe nu decurg în mod necesar din antecedenții lor sau că există şi alte consecințe decât cele enunțate. De exemplu:

Dacă ies în alegeri democrații, nivelul de trai va creşte
Dacă ies în alegeri liberalii, nivelul de trai va stagna
Or, ies în alegeri democrații sau liberalii
___
Deci, nivelul de trai va creşte sau va stagna

Concluzia este neîntemeiată, deoarece nu există o conexiune necesară între o guvernare democrată şi creşterea nivelului de trai, nici între o guvernare liberală

şi stagnarea nivelului de trai; e foarte posibil ca realitatea şi evoluţia ei imprevizibilă să dea peste cap orice plan de guvernare, astfel încât în oricare dintre variante nivelul de trai poate – desigur, cu probabilităţi diferite – să crească, să stagneze ori să scadă.

Un alt exemplu:

Dacă soţia mă iubeşte, îmi va naşte un băiat.
Dacă nu mă iubeşte, îmi va naşte o fată.
Or, soţia mă iubeşte sau nu mă iubeşte.
Deci, voi avea băiat sau fată.

Evident, nu există nici o legătură (observabilă în experienţă) între sentimentele soţiei şi sexul copilului născut – ca să nu mai punem la socoteală faptul că din seria consecinţelor lipsesc mai multe posibilităţi: fie că-şi iubeşte soţul sau nu, femeia poate naşte nu numai *un* băiat sau numai *o* fată, ci gemeni (univitelini sau bivitelini), tripleţi etc.

b) **„A scăpa printre coarnele dilemei"** înseamnă a nega premisa disjunctivă, arătând că, întrucât nu epuizează toate alternativele posibile, aceasta este falsă. De exemplu:

Dacă ies în alegeri democraţii, va fi mai bine pentru salariaţi.
Dacă ies liberalii, va fi mai bine pentru patroni.
Or, ies în alegeri sau democraţii sau liberalii.
Deci, va fi mai bine sau pentru salariaţi, sau pentru patroni.

Este evident că nu se exclude posibilitatea (oricât de puţin probabilă) ca alegerile să fie câştigate de comunişti sau de extrema dreaptă naţionalistă, situaţie în care nici patronilor, nici salariaţilor nu le-ar fi (probabil) prea bine.

Sau:

Dacă jucătorii sunt motivaţi, echipa va învinge.
Dacă publicul o susţine, echipa va învinge.
Or, sau jucătorii sunt motivaţi sau publicul va susţine echipa.
Deci, vom învinge.

Se prea poate ca jucătorii să fie motivaţi şi publicul entuziast, şi totuşi meciul să se termine cu o înfrângere, deoarece intervin şi alţi factori care influenţează rezultatul meciului: un arbitraj incorect, accidentări, eliminări ale jucătorilor, vremea nefavorabilă, ghinionul etc.

Iată câteva exemple celebre de sofisme dilematice, lăsând pe seama cititorului «demontarea» lor.

Litigiosul. Grecul Evathlos a luat lecţii de retorică de la celebrul sofist Protagoras, obligându-se prin contract să-i plătească maestrului onorariul cuvenit după ce va fi câştigat primul proces, folosind cunoştinţele însuşite. După ce a

terminat învățătura cu Protagoras, Evathlos nu a susținut nici un proces și nu i-a mai plătit maestrului banii promiși. Între cei doi s-a angajat următoarea dispută, pe care Diogene Laertios o descrie ca pe o întâmplare reală din viața lui Protagoras: „Se povestește că odată, cerându-i lui Evathlos, discipolul său, onorariul, acesta i-a răspuns: «Dar n-am câștigat încă nici o victorie». «Ba nu, îi spuse Protagoras, dacă câștig procesul împotriva ta, trebuie să fiu plătit, pentru c-am câștigat; dacă câștigi tu, la fel trebuie să fiu plătit pentru că tu ai câștigat».“[7] În formă explicit dilematică, Protagoras afirmă: „Te voi da în judecată și atunci îmi vei plăti. Căci judecătorii sau te vor condamna sau te vor achita. În primul caz, va trebui să plătești conform sentinței; în al doilea caz, va trebui să plătești conform contractului.“ Replica lui Evathlos e la fel de convingătoare: „Judecătorii mă vor condamna sau mă vor achita. Dacă mă vor achita, nu voi plăti conform sentinței. Dacă mă vor condamna, nu voi plăti conform contractului. Deci oricum nu voi plăti.“ (Jocul sofistic se creează prin faptul că în «primul proces câștigat» Evathlos apare când ca inculpat, când ca avocat – de aici posibilitatea de a invoca fie contractul dintre cei doi, fie sentința tribunalului.)

Dilema califului Omar. Cucerind Alexandria Egiptului, se spune că, aflat în fața celebrei biblioteci care conserva un tezaur inestimabil de înțelepciune a întregii Antichități, califul ar fi construit următoarea dilemă distructivă: „Dacă aceste cărți conțin aceeași învățătură ca și Coranul, atunci ele sunt de prisos și, prin urmare, trebuie distruse; dacă aceste cărți conțin o învățătură contrară celei din Coran, atunci ele sunt primejdioase și, prin urmare, trebuie distruse. Deci, fie că ele conțin aceeași învățătură ca și aceea din Coran, fie că că învățătura lor este potrivnică Coranului, cărțile trebuie distruse.“ Și a poruncit arderea bibliotecii din Alexandria, spre ireparabila pagubă a culturii universale și a întregii umanități. Unii comentatori văd aici o dilemă autentică; în realitate este un sofism, căci dacă tezaurul de cărți din bibliotecă ar fi conținut aceeași învățătură ca și Coranul, califul ar fi luat decizia absurdă și, în fond, nedorită de el, de a micșora tirajul cărții revelate a musulmanilor. De fapt, Omar a luat de la bun început decizia că lucrările din bibliotecă sunt contrare Coranului și numai din acest motiv a poruncit arderea lor.

Dilema vieții publice (Aristotel). Mama îi spune fiului: „dacă intri în politică și ești drept, oamenii te vor urî, iar dacă ești nedrept, zeii te vor urî. Or, trebuie să fii ori drept, ori nedrept. Deci, orice ai face, vei fi urât.“ Fiul răstoarnă dilema și scoate o concluzie la fel de corectă: „Dacă sunt drept, zeii mă vor iubi; iar dacă sunt nedrept, mă vor iubi oamenii. Or, sunt drept sau nedrept. Deci, oricum voi fi iubit.“ (Încercați să dovediți că cele două concluzii nu sunt contradictorii.)

---

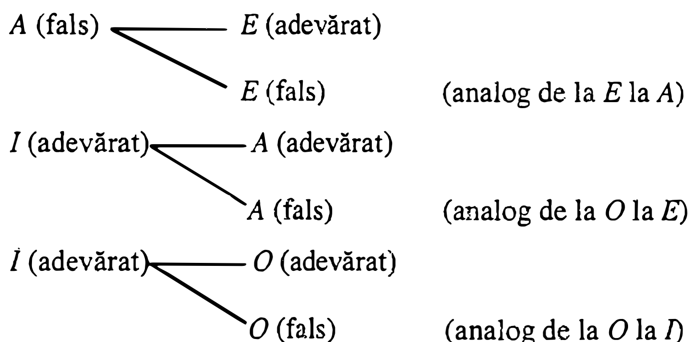
7 Diogene Laertios, *Despre viețile și doctrinele filosofilor*, Cartea IX, Cap. VIII, VIII, 56), trad. rom. N. Balmuș & Aram Frenkian, Ed. Academiei Române, 1963, p. 442

7.2.4. Erori în pătratul logic

a) Cele mai frecvente erori comise în stabilirea relaţiilor de opoziţie dintre propoziţiile categorice se bazează pe ignorarea dublei posibilităţi de a conchide şi pe reducerea ei la univocitate.

De exemplu, din adevărul universalei afirmative „Toţi S sunt P" se poate deduce *a fortiori* adevărul particularei subalterne „Unii S sunt P"; dar dacă este fals că „Toţi S sunt P", subalterna ei poate fi în unele cazuri falsă la rândul ei, însă alteori poate fi adevărată. Astfel, e deopotrivă fals că „Toate triunghiurile sunt patrulatere" şi că „Unele triunghiuri sunt patrulatere"; însă deşi e fals că „Toate triunghiurile sunt echilaterale", este adevărat că „Unele triunghiuri sunt echilaterale". Tentaţia cea mai frecventă este aceea de a conchide în mod univoc de la fals la fals, apreciindu-se eronat că ceea ce este fals în legătură cu toţi, este *a fortiori* fals în legătură cu unii. De exemplu, fiind fals că „Toate numerele prime sunt impare", se trece cu uşurinţă la falsitatea propoziţiei subalterne „Unele numere prime sunt impare". Acest tip de eroare nu este pur formală, ci se bazează în mare măsură pe gradul de cunoaştere într-un anumit domeniu, singurul care poate avertiza asupra faptului că există mai multe posibilităţi în ceea ce priveşte valoarea de adevăr a propoziţiei derivate.

Alte cazuri de dublă posibilitate sunt:



b) O tentaţie frecventă este **generalizarea pripită**: trecerea de la adevărul particularei la adevărul universalei, ceea ce constituie şi o eroare în raţionamentele inductive. De la observaţia că „Unii germani sunt blonzi" se trece la universala „Toţi germanii sunt blonzi" sau dacă e adevărat că „Unii spanioli sunt bruneţi" se crede că tot atât de adevărat e şi că „Toţi spaniolii sunt bruneţi".

c) Eroarea **„totul sau nimic"**. În raportul dintre universala afirmativă (de tip *A*) şi contrara ei universal negativă (*E*) tentaţia mai frecventă este aceea de a trece de la falsul uneia la adevărul celeilalte – deşi contrarele pot fi, în unele cazuri, false amândouă. Astfel, e fals că „Toate triunghiurile sunt patrulatere" şi e adevărat că „Nici un triunghi nu este patrulater"; e de asemenea fals că „Toate triunghiurile sunt echilaterale", dar contrara ei „Nici un triunghi nu este

echilateral" e, la rândul ei, falsă. Prin comiterea acestei erori se poate spune – şi, din păcate unii o şi cred cu toată convingerea – că, întrucât e fals că „Toţi românii sunt harnici şi cinstiţi", e adevărat că „Nici un român nu este harnic şi cinstit".

7.2.5. Erori în inferenţele imediate cu propoziţii categorice

Cele mai des întâlnite erori în efectuarea unor inferenţe imediate cu propoziţii categorice sunt legate de conversiune.

a) **Conversiunea simplă a propoziţiilor universale afirmative**. Acest tip de conversiune este validă numai în cazurile (rare) în care între sferele subiectului şi predicatului logic există un raport de identitate. Din propoziţia „Orice număr divizibil cu 2 este par" se poate infera că „orice număr par este divizibil cu 2". În cele mai multe cazuri, însă, inversarea subiectului şi a predicatului nu se poate realiza corect, deoarece sfera lui *S* reprezintă numai o parte din sfera lui *P*. Este adevărat că „Toţi câinii sunt mamifere", dar nu şi că „Toate mamiferele sunt câini"; este adevărat că „Toate triunghiurile sunt poligoane", dar nu este adevărat că „Toate poligoanele sunt triunghiuri" etc.

Iată, spre ilustrare, câteva erori clasice de acest tip:

- *Eroarea fariseului*: întrucât sfinţii fac plecăciuni cu fruntea în praf, şoptind rugăciuni fierbinţi, toţi aceia care se bat cu fruntea de ţărână, rugându-se de zei, sunt nişte sfinţi.
- *Eroarea patriotului*: întrucât toţi patrioţii vorbesc cu veneraţie despre ţara lor, toţi aceia care vorbesc despre slava ţării lor sunt patrioţi.
- *Eroarea boemului*: întrucât artiştii duc o viaţă non-conformistă, toţi aceia care adoptă un stil de viaţă non-conformist sunt artişti.

b) **Conversiunea propoziţiilor particular negative** are, de asemenea, caracter accidental. Dacă este adevărat că „Unii studenţi nu sunt sportivi", se întâmplă – datorită raportului de încrucişare dintre sferele lui *S* şi *P* – să fie tot adevărat că „Unii sportivi nu sunt sportivi". Dar dacă sfera lui *S* este subordonată sferei lui *P*, conversiunea nu mai este posibilă. Este adevărat că „Unele mamifere nu sunt maimuţe", dar nu-i adevărat că „Unele maimuţe nu sunt mamifere"; adevărat fiind că „Unele poligoane nu sunt patrulatere", nu-i adevărat că „Unele patrulatere nu sunt poligoane". Iată şi alte exemple:

- Unele căsătorii nu se bazează pe afecţiunea dintre soţi, deci o viaţă în doi fără afecţiune este mariaj.
- Unii oameni nu sunt profesori, deci şi unii profesori nu sunt oameni! (un sofism similar se poate construi şi despre studenţi!).

7.2.6. Erori în silogismul categoric

Practic, nerespectarea oricăreia dintre legile generale ale silogismului generează câte o specie de sofisme; unele dintre ele au fost deja menţionate şi analizate în Capitolul 3.

a) **Eroarea termenului mediu nedistribuit** comite următoarea confuzie: întrucât noţiunile *X* şi *Y* sunt specii ale aceluiaşi gen (având o proprietate comună) se consideră că sunt identice. Exemple:

Toate raţele înoată.
Unii oameni înoată.

Deci, unii oameni sunt raţe.

sau

Toţi oamenii cinstiţi critică administraţia.
Toţi liberalii critică administraţia.

Deci, toţi liberalii sunt oameni cinstiţi.

sau

Toţi americanii vorbesc englezeşte.
Nelu Cuc din Călăraşi vorbeşte (aproximativ) englezeşte.

Deci Nelu Cuc este (aproximativ) american.

Pe această eroare se bazează efectul reclamelor comerciale. „Toţi oamenii de afaceri prosperi citesc «Wall Street Journal»"; rezultă oare de aici că oricine se apucă să citească ziarul respectiv este sau va ajunge un businessman de succes? „Toţi marii campioni poartă încălţăminte Puma"; presupunând că Nelu Cuc „Americanul" îşi cumpără aceiaşi pantofi, va fi el prin aceasta un mare campion?

b) **Eroarea majorului ilicit** ne este deja cunoscută; iată încă două ilustrări:

Toţi caii beau apă.
Nici un câine nu este cal.

Nici un câine nu bea apă.

sau

Oamenii sunt mamifere.
Maimuţele nu sunt oameni.

Maimuţele nu sunt mamifere.

c) Ne-am mai întâlnit, de asemenea, şi cu **eroarea minorului ilicit**; iată câteva exemple în plus:

Toți analfabeții ar trebui să învețe carte.
Papagalii sunt analfabeți.
Papagalii ar trebui să învețe carte.

sau

Orbii poartă ochelari negri.
Cârtițele sunt oarbe.
Cârtițele poartă ochelari negri.

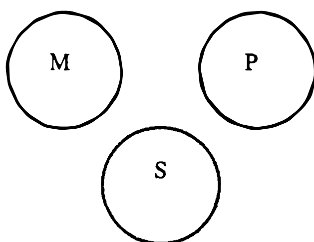
sau

Nici o pasăre nu este vivipară.
Toate păsările sunt bipede.
Nici un biped nu e vivipar.

d) Una dintre legile generale ale silogismului face invalidă **deducerea unei concluzii din două premise negative**. În mod accidental, ne putem întâlni cu silogisme care nu respectă această regulă, fiind alcătuite numai din propoziții adevărate, însă concluzia nu decurge în mod necesar din premise. De exemplu:

Nici o reptilă nu este pasăre.
Nici un mamifer nu este reptilă.
Nici un mamifer nu este pasăre.

Toate propozițiile sunt adevărate, dar concluzia se poate afirma doar în virtutea faptului că, în mod întâmplător, sferele celor trei termeni se exclud între ele. Raporturile dintre termeni pot fi reprezentate astfel:

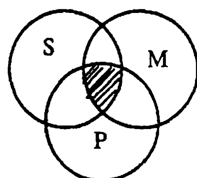


Acesta este însă un caz particular și deci concluzia decurge în mod contingent, silogismul nefiind valid.

e) O altă lege generală a silogismului categoric invalidează o **concluzie extrasă din două premise particulare**. Și în cazul acestei legi putem întâlni cazuri de excepție, în care atât premisele, cât și concluzia – toate propoziții particulare – sunt adevărate, dar concluzia nu rezultă logic din premise, ci este întâmplător adevărată. De exemplu:

Unii studenţi sunt sportivi.
Unii celibatari sunt studenţi.
Unii celibatari sunt sportivi.

În acest silogism toate propoziţiile sunt accidental adevărate, întrucât există între sferele celor trei termeni un triplu raport de încrucişare, care poate fi reprezentat astfel:



7.3. Erori de interpretare

Acest gen de erori sunt posibile datorită sensurilor multiple pe care le pot avea anumite cuvinte sau expresii ce fac parte din premisele şi concluzia unui raţionament. Din acest motiv, se mai numesc şi **erori de echivocaţie**, principalele genuri fiind amfibolia, ambiguitatea, eroarea compoziţiei, eroarea diviziunii şi eroarea accidentului. Deşi aceste erori de interpretare îşi au sursa în imprecizia limbajului, ele nu sunt doar nişte înlănţuiri de idei confuze şi derutante, corectabile printr-un plus de rigoare semantică, ci argumente falacioase, care încalcă anumite reguli şi principii logice. Cu alte cuvinte, chiar dacă la originea erorilor de interpretare stau anumite neclarităţi de *conţinut*, de sens al termenilor şi expresiilor, argumentele sofistice sunt invalide tot din punct de vedere *formal*, întrucât imprecizia exprimării favorizează abaterea de la corectitudinea schemelor inferenţiale.

a) **Amfibolia** se produce atunci când, din cauza sintaxei defectuoase ori insuficient de precise, *înţelesul unor expresii* (nu al unor termeni) este confuz, dând naştere la interpretări contradictorii. Iată câteva exemple:

- O prevedere testamentară sună astfel: „Las nepoţilor mei Ion şi Ilie un milion de lei"; nu se înţelege dacă suma se împarte între cei doi moştenitori, sau fiecare din ei primeşte întreaga sumă.
- Întrebat cu ce mijloc de transport va merge împreună cu colegii săi în excursie, Ionel răspunde: „Doamna profesoară ne-a spus că mergem până la Cozia, de aici la Păltiniş şi pe urmă la Predeal cu autocarul." Nu e clar dacă întregul traseu ori numai ultima etapă se parcurge cu autocarul.

- Regele Cresus a întrebat oracolul din Delphi dacă să facă sau nu război cu perşii. I s-a răspuns: „dacă va face război cu perşii, Cresus va distruge un regat puternic". Încurajat, Cresus a intrat în război şi a fost înfrânt. Preoții sanctuarului s-au dezvinovățit, susținând că profeția s-a împlinit; din nefericire, nu în sensul dorit de Cresus, căci regatul distrus a fost al său.
- W. S. Jevons dă exemplul „de două ori doi plus trei" – ceea ce poate însemna fie „(de două ori doi) plus trei", adică $(2 \times 2) + 3 = 7$, fie „de două ori (doi plus trei)", adică $2 \times (2 + 3) = 10$.

b) **Ambiguitatea** este o eroare foarte frecventă, care se bazează pe *polisemia termenilor* din care sunt alcătuite propozițiile înlănțuite inferențial. Atunci când este ambiguu termenul mediu al unui silogism categoric, avem de-a face cu împătrirea termenilor (latineşte *quaternio terminorum*) – numită astfel deoarece, în pofida aparenței pur verbale, silogismul cuprinde nu trei, ci patru termeni, astfel încât legătura dintre extremi realizată de către termenul mediu este cu totul exterioară, dacă nu chiar absurdă, precum în exemplul următor:

Capra este un animal ierbivor.
Vizitiul stă pe capră.
___
Vizitiul stă pe un animal ierbivor.

Câteodată, împătrirea termenilor nu este atât de strident absurdă. Dragan Stoianovici propune următorul exemplu:

Fenomenul infracțional din acest an este (se situează la nivel) normal.
Ceea ce este normal nu trebuie combătut.
___
Fenomenul infracțional din acest an nu trebuie combătut.

c) **Eroarea compoziției** se produce atunci când o proprietate constatată la fiecare din părțile unui întreg este atribuită şi ansamblului ca atare. Se confundă astfel sensul colectiv cu cel distributiv al cuantorului «toți». O echipă sportivă alcătuită numai din jucători valoroşi nu este, numai prin simpla însumare, un team performant. Sofistică este şi deducerea fericirii generale din faptul că toți indivizii sunt (fiecare în felul lui) fericiți – argument invocat de John Stuart Mill.

d) **Eroarea diviziunii** se produce atunci când o noțiune colectivă, corect aplicată unei mulțimi de elemente, este aplicată incorect, în mod distributiv, fiecărui element în parte. Din faptul că administrația este, global vorbind, coruptă şi ineficientă, nu rezultă că putem infera despre fiecare funcționar, luat individual, că este incompetent şi corupt. Dacă arhitectura este o profesiune care solicită cultură, talent, originalitate etc., nu este de loc sigur că orice arhitect (mai precis, orice deținător al unei diplome de arhitect) posedă toate aceste calități. Această eroare stă chiar în miezul ideologiilor naționaliste, fasciste, rasiste: aderând la ideea (în sine falsă) că rasa ariană, să zicem, este global superioară tuturor celorlalte rase, orice neisprăvit, orice canalie se autoflatează întrucât, ca *german*,

se crede superior oricărui *evreu* – chiar dacă acesta s-ar numi Einstein, Freud, Bergson, Proust, Rubinstein, Menuhin etc.

e) **Eroarea accidentului** se bazează pe confuzia dintre proprietăţile esenţiale şi cele accidentale, eludând distincţia dintre ceea ce este adevărat în principiu (şi în mod universal) şi ceea ce ţine de circumstanţe. Acest raţionament vicios are două forme: directă şi conversă.

- Numită în latineşte *a dicto simpliciter ad dictum secundum quid* („de la expresia luată fără restricţii la aceeaşi expresie, dar calificată"), eroarea directă constă în a considera că ceea ce este adevărat despre un lucru în general, este adevărat despre el şi în anumite circumstanţe accidentale sau speciale. Este, cu alte cuvinte, o argumentare de la un caz general la unul particular, fără a se recunoaşte factorii care particularizează. De exemplu: „Dacă nimeni n-ar trebui să parcheze aici, atunci n-ar trebui să parcheze nici maşina pompierilor, pentru stingerea incendiului." Sau: „Dulciurile fac bine organismului întrucât sunt energizante; deci dulciurile fac bine şi oamenilor bolnavi de diabet."
- Eroarea conversă a accidentului – în latineşte *a dicto secundum quid ad dictum simpliciter* („de la expresia calificată la aceeaşi expresie, dar luată fără restricţii") constă în a considera că ceea ce este adevărat despre un lucru în anumite circumstanţe speciale este la fel de adevărat în general. Este o eroare de omitere a unei precizări necesare. De exemplu: „Dacă în război este permis să ucizi, atunci întotdeauna este permis să ucizi". Sau: „Morfina i-a făcut bine lui *X*, prin urmare morfina face bine oricui".

7.4. Erori de relevanţă

Erorile de relevanţă se caracterizează prin faptul că nu se greşeşte în derivarea concluziei din premise, dar concluzia obţinută nu este adecvată în raport cu scopul aparent al argumentării din diferite motive. De cele mai multe ori, concluzia valid întemeiată este alta decât teza de demonstrat, iar artificiul sofistic urmăreşte să-l ameţească pe interlocutor, făcându-l să accepte adevărul tezei, deşi nu aceasta a fost demonstrată, ci o altă propoziţie. Alteori demonstraţia este irelevantă întrucât, deşi corectă sub aspect pur formal, derivarea concluziei se bazează pe asumarea tacită a unor presupoziţii eronate; în aceste cazuri, avem de-a face cu aşa-numitele *erori de prezumţie*. Formele cele mai frecvente de sofisme de relevanţă sunt *petitio principii*, *ignoratio elenchi*, întrebarea complexă, şi *argumentum ad consequentiam*.

7.4.1. Petitio principii

Se numeşte astfel orice raţionament în care concluzia de demonstrat este introdusă (desigur, într-o formă disimulată) printre premise, generându-se astfel o circularitate corectă din punct de vedere formal, dar nulă sub aspect informaţional sau argumentativ.

În acest fel, de exemplu, bigoţii obtuzi susţin că existenţa lui Dumnezeu este garantată de autoritatea Sfintei Scripturi, care este infailibilă întrucât conţinutul său a fost dezvăluit prin revelaţie divină. Dogmatismul scolastic explica însuşirea opiumului de a provoca somnolenţă prin posesia unei aşa-numite „virtuţi dormitive".

După Aristotel există următoarele forme de *petitio principii.*

a) **A postula ceea ce este de dovedit**, atunci când una din premise este sinonimă cu concluzia ori atunci când predicatul uneia din premise este definit prin predicatul concluziei. Gheorghe Enescu oferă următoarele exemple:

Orice eveniment imprevizibil este fortuit.
Cutremurele sunt imprevizibile.
____
Orice eveniment imprevizibil este fortuit.

Contrar credinței populare că «fortuit» înseamnă «forțat», impus de o necesitate exterioară incontrolabilă, termenul derivă din Fortuna, şansa ori norocul şi, lexical, este echivalent cu «imprevizibil», neaşteptat, surprinzător. Din acest motiv, premisa minoră „Cutremurele sunt imprevizibile" este sinonimă cu concluzia „Cutremurele sunt fortuite" şi, ca atare, ea nu poate servi drept argument. Întâlnim aici şi aşa-numitul *cerc vicios în demonstrație*, deoarece concluzia a fost deja presupusă în premisă.

Un alt exemplu: „Deoarece este raţională, această fiinţă poate efectua operații logice". Prin definiţie, noțiunea de «animal rațional» presupune capacitatea de a efectua operaţii logice şi, prin urmare, premisa presupune deja concluzia.

b) **A postula în sens universal pentru a conchide ceva particular**. Multe argumente filosofice comit această eroare. De exemplu:

Orice lucru material ocupă un loc în spaţiu.
Sufletul este aspaţial.
____
Sufletul este imaterial

sau

Orice substanţă simplă (nedecompozabilă în părţi alcătuitoare) este indestructibilă (nemuritoare)
Sufletul este simplu (nedecompozabil)
____
Sufletul este nemuritor

Nici premisa majoră, nici minora nu sunt dovedite, ci sunt doar nişte postulate, de loc evidente şi, pentru multă lume, chiar inacceptabile. Deşi concluzia derivă logic din premise, adevărul acestora nefiind dovedit, nu avem de-a face cu o demonstraţie reală, ci numai cu o construcţie speculativă.

c) **A postula în sens particular ceea ce e de dovedit în sens universal.** Şi această eroare se întâlneşte frecvent în argumentarea filosofică. Thales din Milet, de exemplu, afirmă că „Sămânţa din care se nasc toate vietăţile este umedă, prin urmare toate lucrurile provin din apă". Sau: „În comparaţie cu infinitul şi eternitatea, omul este o cantitate neglijabilă; deci omul este un nimic, un zero existenţial". O idee postulată, deci nedovedită asupra unei situaţii particulare (originea fiinţelor vii sau omul în raport cu Fiinţa absolută) stă la baza unei concluzii universale; raţionamentul este de două ori vicios – o dată pentru că premisa este un postulat şi nu un adevăr dovedit, în al doilea rând pentru că particularul este ridicat la universal.

d) **A postula asupra unor cazuri ceea ce trebuie dovedit în mod universal.** De exemplu:

X nu poate ridica această piatră.
Y nu poate ridica această piatră.

Nimeni nu poate ridica această piatră

În acest caz se omite cazul colectiv; este posibil ca mai mulţi oameni, cu forţe reunite, să ridice totuşi acea piatră. Cel mult, ar fi rezonabilă concluzia că nici un om n-ar putea ridica piatra de unul singur, însă şi aceasta ar fi o generalizare probabilă, în nici un caz o certitudine logic fundamentată, de vreme ce nu putem stabili adevărul ei printr-o inducţie completă.

e) **A postula o premisă care presupune deja concluzia.** Această eroare se mai numeşte şi *circulus in probando* (cerc în demonstraţie). De exemplu: „Toţi oamenii pot comunica prin propoziţii deoarece gândesc logic". Propoziţia „gândesc în mod logic" presupune prin definiţie capacitatea de comunicare prin intermediul propoziţiilor; ca să putem dovedi că oamenii gândesc în mod logic este necesar să probăm printre altele că ei „pot comunica prin intermediul propoziţiilor".

7.4.2. Ignoratio elenchi

Se numesc *ignoratio elenchi* („ignorarea tezei de demonstrat") o mulţime foarte variată de erori care se comit atunci când, în locul propoziţiei care trebuie dovedită sau infirmată, se aduc argumente apte să susţină ori să contrazică o altă propoziţie. Sofismele de acest tip se bazează pe disimularea confuziei dintre cele două propoziţii, astfel încât cel păcălit să accepte teza adversarului, deşi acesta a dovedit, în locul ei, altceva. Iată câteva dintre variantele mai frecvent întâlnite ale acestor erori de relevanţă.

a) Argumentul *ad hominem* (sau „atacul la persoană") este destul de banal în disputele din viața cotidiană, dar nu lipsește nici din dezbaterile parlamentare sau din pledoariile juridice. A argumenta *ad hominem* înseamnă a eluda ideile cuiva făcând considerații favorabile sau defavorabile despre persoana celui care a emis ideile în discuție. Oricâte elogii (chiar întemeiate) s-ar aduce cuiva, aceasta nu dovedește că persoana respectivă nu ar putea să emită și idei false; similar, oricâte imputări s-ar putea aduce caracterului și faptelor anterioare ale unui ins, oricât de ridicolă i-ar fi înfățișarea, oricât de dezordonată i-ar fi viața familială etc., aceasta nu dovedește câtuși de puțin falsitatea oricărei teze susținute de către acel om. Nu rareori, în disputele politice, adversarul este atins în reputația sa pentru a-i fi discreditate programul și inițiativele politice – chiar dacă acestea se susțin cu argumente rezonabile. Tot astfel, avocații sau acuzatorii publici încearcă să contracareze martorii incomozi nu combătând mărturiile lor, ci distrugându-le credibilitatea prin argumente *ad hominem.*

Atacul la persoană apareîn argumentare în două forme principale.

- În argumentul *ad hominem* personal sau abuziv, argumentul oponentului este atacat pe temeiul că acesta are un caracter imoral, fiindu-i subminată mai ales sinceritatea, credibilitatea sau competența de a se pronunța asupra chestiunii disputate.
- În argumentul *ad hominem* circumstanțial, se susține că situația de fapt și comportamentul oponentului îi contrazice propriul argument, la modul „Nu practici tu însuți ceea ce predici". Atacul circumstanțial impută o inconsistență pragmatică, în vreme ce argumentul abuziv este un atac direct la persoană.

Argumentarea *ad hominem* poate fi în multe cazuri rezonabilă; între anumite limite, de exemplu, în procese este legitimă punerea în discuție a caracterului și credibilității unui martor. Însă acest tip de argumentare este cu totul neprincipială dacă este împinsă prea departe ori dacă se folosește în contexte nepotrivite. De exemplu, într-o dezbatere științifică, atacarea caracterului unui om de știință, pentru a-i submina credibilitatea teoriilor sale, este cu totul în afara unui discurs acceptabil.

b) *Argumentum ad baculum* („sofismul bastonului") se numește încercarea de a impune cuiva o idee (sau renunțarea la o idee proprie) folosind amenințarea fățișă sau aluzivă. E vorba, în fond, de un șantaj atunci când i se cere cuiva să-și țină gura ori să susțină o teză în care nu crede, amintindu-i-se cui datorează poziția socială de care beneficiază sau ce consecințe neplăcute ar avea împotrivirea față de... Iată un exemplu celebru din sfera relațiilor internaționale, un caz de «real Politik»: la Ialta, în discuțiile dintre cei „trei mari", Churchill comunică lui Stalin și Roosevelt că Papa a sugerat un anumit mod de acțiune, nefiind de acord cu alte soluții. La care Stalin ar fi reacționat întrebând: „Dar câte divizii gata de luptă ziceți că are Papa?"

Apelul la ameninţarea cu forţa sau cu sancţiuni poate fi chiar legitim în cadrul unor negocieri, în special atunci când ameninţarea este exprimată sub forma unui avertisment, de genul: „Dacă nu satisfaceţi aceste revendicări, sindicatul nostru va declanşa greva". Dar în contextul unei discuţii critice sau al unei dezbateri teoretice, încercarea de a bloca discuţia prin ameninţări constituie un procedeu incorect.

c) *Argumentum ad verecundiam* (sau „argumentul autorităţii") înseamnă a invoca drept argument pro sau contra unei idei opiniile unor «autorităţi» oficial consacrate sau aflate în graţiile opiniei publice. Acest tip de argument a fost denumit ca atare de către John Locke, care spune că îl folosim atunci „când cităm opiniile oamenilor ale căror facultăţi intelectuale, cultură, distincţie, putere sau alte cauze i-au făcut să-şi câştige un nume şi să-şi stabilească cu oarecare autoritate reputaţia în ochii oamenilor."[8]

Maxima acestui mod neconcludent de argumentare este celebrul „Magister dixit!" Respingerea acestei erori nu înseamnă contestarea oricărei autorităţi. În lumea de azi, tot mai complexă şi mai specializată, opinia «experţilor» este tot mai adesea indispensabilă. Trebuie conştientizat însă faptul că opinia autorităţii într-un anumit domeniu este un criteriu practic de orientare pentru profani, însă nu un temei al indiferent cărei afirmaţii; adevăratul specialist îşi probează competenţa întrucât el îşi poate susţine opiniile cu argumente solide. Eroarea se amplifică întristător atunci când se adaugă şi un transfer de autoritate, considerându-se, de pildă, că opiniile unui strălucit savant sunt inatacabile nu numai în domeniul său de specialitate, ci şi în artă, sport sau politică. Mult mai frecvent se întâmplă, din păcate, că opiniile despre nu importă ce ale politicienilor sau ale jurnaliştilor «autodidacţi», ale starurilor de cinema sau ale fotbaliştilor devin, cel puţin pentru admiratorii lor (şi aceştia sunt cum sunt, dar mulţi!) literă de evanghelie.

O variantă poate fi considerat *argumentum multitudinis* – invocarea faptului că o mare majoritate de oameni susţin o anumită convingere. Aici se invocă o autoritate «statistică», pornindu-se de la presupoziţia că majoritatea nu se poate înşela. Dacă argumentul ar fi valid, am crede încă şi astăzi că Pământul este plat şi fix în centrul Universului, că rănile trebuie pansate cu pământ şi că nu e bine să pornim la drum cu stângul, marţea şi după ce ne-a tăiat calea o pisică neagră. În sprijinul acestui gen de sofisme se citează, cel mai adesea, tot felul de maxime, proverbe şi zicători populare.

d) *Argumentum ad populum* este chiar specialitatea politicienilor, constând în obţinerea asentimentului pentru o idee nu în virtutea unor demonstraţii riguroase şi nu pe baza unor fapte indubitabile, ci exploatând sentimente, preferinţe sau prejudecăţi larg răspândite. Convingerea nu se obţine prin argumente, ci prin persuasiune, «gâdilând coarda sensibilă» a unui auditoriu cu reacţii previzibile şi stereotipe. Dacă intervine şi exploatarea (astăzi din ce în ce mai profesionistă) a

---

[8] John Locke, *Eseu asupra intelectului omenesc*, (IV, XVII, 19) trad. rom. T. Voiculescu, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1961, vol. II, p. 296

mecanismelor psihicului colectiv (empatia, contagiunea afectivă, simboluri arhetipale etc.), delirul şi isteria, complexele şi resentimentele decid de partea cui este «dreptatea» şi «adevărul».

e) *Argumentul ad ignorantiam* constă în a susţine că o afirmaţie este adevărată numai pentru că nu s-a putut dovedi că afirmaţia respectivă este falsă – ori, invers, că o idee este falsă numai pentru că nu s-a dovedit adevărul ei. Cineva se poate încăpăţâna să susţină că în anul 2000 se va petrece sfârşitul lumii numai pentru că nimeni nu ar fi în stare să demonstreze în mod irefutabil absoluta imposibilitate a catastrofei. Alţii sunt ferm convinşi că nu există viaţă şi civilizaţii extraterestre de vreme ce nu s-a putut (încă) dovedi în mod cert existenţa lor.

f) *Argumentum ad misericordiam* sau invocarea milei abate atenţia de la stabilirea faptelor şi a valorii intrinseci ale unei persoane, solicitând clemenţă în virtutea unor circumstanţe înduioşătoare. Este o tactică pe care o adoptă adesea avocaţii atunci când nu pot respinge acuzaţiile aduse clientului; recunoscându-se vinovăţia acuzatului, se solicită judecătorului bunăvoinţă în acordarea pedepsei, întrucât potenţialul condamnat are o familie numeroasă, poate fi util comunităţii din varii puncte de vedere, este un simbol exemplar al unei categorii sociale, etnice, rasiale, religioase, a acţionat în numele unei cauze nobile etc.

g) *Argumentum ex silentio* („argumentul prin trecere sub tăcere"). Se consideră că din moment ce o anumită teză *A* nu este negată în mod explicit, înseamnă că ea a fost acceptată – ceea ce poate fi valabil într-un anumit formalism judiciar, dar nu este câtuşi de puţin o dovadă relevantă asupra credibilităţii tezei în contextul dezbaterii; o teză poate fi acceptată în mod tacit fie din neatenţia interlocutorilor, fie din teama lor de a contrazice o autoritate superioară, fie de jenă sau indiferent din ce alte motive de ordin psihologic şi pragmatic, total neconcludente sub aspect logic.

7.4.3. Întrebarea complexă

Sofismul întrebării complexe se produce atunci când se pune o întrebare ce presupune un răspuns subînţeles la o altă întrebare care nu a fost rostită în mod explicit, ci este numai sugerată insidios. Leonard Gavriliu semnalează din literatura anglo-saxonă câteva exemple edificatoare. „Îl veţi lăsa pe inculpat în libertate, când soţia şi copilul dumneavoastră ar putea fi următoarea lui victimă?" Această întrebare, cu efect emoţional foarte puternic, presupune că la o altă întrebare, tacită, şi anume: „Este acuzatul vinovat?" s-a şi dat un răspuns afirmativ – or tocmai aceasta este chestiunea în dezbatere judiciară. Într-un alt proces, al unui oarecare Jason, suspect de trafic cu droguri, acuzatorul îi pune acuzatului următoarea întrebare: „Te mai întâlneşti cu acel grup de degeneraţi care îşi fac de cap la spelunca Pinball Heaven?" Ceea ce, aparent, constituie o singură întrebare, la care se solicită un răspuns monosilabic, «da» sau «nu», ascunde în fapt cel puţin

trei aspecte care ar trebui elucidate: (i) că un grup de degeneraţi îşi fac de cap la spelunca cu pricina; (ii) că Jason obişnuia să-şi petreacă timpul cu acei indivizi; (iii) că Jason încă mai este în cârdăşie cu acea gaşcă de derbedei.[9]

7.4.4. Argumentum ad consequentiam

Acest tip de argument este un sofism destul de complex, care încearcă să susţină ori să respingă o idee invocând retoric presupuse consecinţe logice ale tezei sau ale negaţiei sale. Sofismul se produce o dată prin asertarea unor consecinţe care nu decurg neapărat logic din ideea pusă în dezbatere şi se amplifică prin exploatarea persuasivă a impactului emoţional asupra auditoriului al acestor presupuse consecinţe.

Aşa se susţine, de exemplu, teoria «pedagogică» la modă cu câteva decenii prin Occident şi care, în pofida efectelor dezastruoase, se urmăreşte a fi aplicată şi la noi. «Ideea» este următoarea: dacă profesorii sunt serioşi, severi şi exigenţi, bieţii copii vor face eforturi spre a corespunde cerinţelor şi, învăţând cu efort, vor rămâne toată viaţa dezgustaţi de învăţătură, care ar avea asupra lor un efect traumatizant; e bine, deci, să practicăm învăţarea ca joc sau chiar, mai bine, ca joacă, astfel încât copiii să vină cu drag la şcoală, chiar dacă acolo nu învaţă practic nimic.

Am auzit pe alţii argumentând că dacă s-ar combate eficient fumatul, oamenii s-ar apuca serios de băutură, căci omul – se postulează fără nici un temei – trebuie să aibă şi el un viciu, acolo, că doar nu suntem cu toţii sfinţi.

7.5. Paradoxe sau antinomii

Vom încheia prin câteva sumare precizări în legătură cu paradoxele. Numite câteodată şi antinomii, paradoxele nu sunt erori în sensul obişnuit, folosit în paragrafele anterioare. Eronat este numai abuzul de acest termen, comis în mod curent în limbajul vieţii cotidiene. Aceeaşi conştiinţă comună care debitează maxime precum „Excepţia întăreşte regula“ (când, de fapt, o singură excepţie desfiinţează orice regulă ca enunţ universal), vede paradoxe la tot pasul: tot ceea ce nu se potriveşte cu schemele noastre explicative, tot ceea ce ne contrariază şi ne descumpăneşte este calificat drept «paradoxal». Dacă un imbecil ajunge academician, e paradoxal; la fel dacă un geniu este umilit şi dispreţuit de contemporanii lui cei mai apropiaţi. Paradoxală e situaţia unei ţări bogată în resurse, dar în care oamenii abia supravieţuiesc în mizerie; baba frumoasă şi copilul cuminte – paradoxal! paradoxal! etc.

---

[9] Leonard Gavriliu, *Mic tratat de sofistică*, Ed. IRI, Bucureşti, 1996, p. 139-140

În realitate, paradoxele nu se întâlnesc chiar atât de uşor şi în legătură cu nu importă ce. În sens strict, se înțelege prin *paradox* (sau antinomie) o contradicție formală între două propoziții (fie acestea p şi q) care se neagă, dar se şi implică reciproc – astfel încât acceptând oricare dintre ele, din propoziția acceptată decurge cu necesitate şi cealaltă, care o contrazice. Simbolic,

$$p \leftrightarrow \rceil q, p \Rightarrow q \text{ şi } q \Rightarrow p.$$

Într-o primă accepțiune, pur logică, paradoxele sunt contradicții formale, demonstrate într-un sistem axiomatic, ceea ce probează inconsistența sistemului şi necesitatea reconstrucției sale. Într-un al doilea sens, logico-epistemologic, paradoxele sunt contradicții formale irezolvabile cu mijloacele de care dispune ştiința la un moment dat.

Prin urmare, prin definiție *adevăratele paradoxe nu au soluție*: contradicția este de nedepăşit. Atunci când mecanismul contradicției poate fi demontat, găsindu-se o modalitate de înțelegere şi de evitare a contradicției, avem de a face cu *pseudo-paradoxe*: acestea au soluție, chiar dacă este inaparentă şi uneori greu de descoperit.

Am văzut, de pildă, că propozițiile condiționale, tratate ca funcții de adevăr, sunt false numai atunci când dintr-un antecedent adevărat decurge o consecință falsă; în restul cazurilor posibile, propoziția compusă condițională se consideră adevărată. Astfel, falsul implică orice, iar adevărul rezultă din orice. Formal, sunt adevărate următoarele propoziții compuse:

(1) „Dacă $2 \times 2 = 5$, atunci Bucureştiul este un oraş curat."

(2) „Dacă Bucureştiul este un oraş curat, atunci mercurul este unicul metal lichid."

Deşi sunt cunoscute drept *paradoxe ale implicației materiale*, aceste bizarerii nu sunt paradoxe, ci expresii artificios construite, care extind în mod nepermis regulile pur formale la implicațiile de sens; adevărul acestora din urmă presupune o legătură necesară între informația pe care o exprimă cele două propoziții atomice componente. Fără a intra în detaliile complicate ale unei analize aprofundate a paradoxelor, prezentăm numai spre ilustrare câteva dintre cele mai cunoscute paradoxe.

Neîndoielnic, cel mai faimos este *paradoxul mincinosului*, pe care tradiția îl atribuie cretanului Eubulide. Acesta ar fi spus: „Când spun «eu acum mint», mint sau nu?" Într-o altă formulare: „Cretanul Eubulide spune că «Toți cretanii mint»". Câd face această afirmație, minte sau spune adevărul? Dintre numeroasele formulări ulterioare să o mai menționăm şi pe aceea a lui Buridan: „Propoziția scrisă pe această foaie este falsă". Cititorul va descoperi uşor, fără comentarii, că oricum ar interpreta, nu se poate evita contradicția.

· *Pradoxul mulțimilor normale* (formulat de către Russell în 1903). Unele mulțimi se conțin pe ele însele ca element ($M \in M$), altele nu ($M \notin M$). De exemplu, mulțimea non-creioanelor este ea însăşi un non-creion, deci se conține pe

sine ca element – pe când mulţimea merelor nu este ea însăşi un măr, deci nu se conţine pe sine ca element. Mulţimile pentru care este adevărat $M \notin M$ se numesc *normale*, iar cele pentru care este adevărat $M \in M$ se numesc *nenormale*. Presupunem că orice mulţime face parte fie din clasa celor normale, fie din clasa celor nenormale; altfel spus, pentru orice mulţime *M* are loc relaţia $(M \in M) + (M \notin M)$. Formăm apoi mulţimea tuturor mulţimilor normale, pe care o notăm cu *N*. Conceptul acestei mulţimi este antinomic. Fie supoziţia S_1: $N \in N$, adică *N* este element al mulţimii tuturor mulţimilor normale, având deci proprietatea acestora de a nu se conţine – fie supoziţia S_2: $N \notin N$, adică *N* nu este element al mulţimii tuturor mulţimilor normale, deci nu are proprietatea acestora, aceea de a nu se conţine – deci $N \in N$.

Tot Russell a formulat şi *paradoxul impredicabilului*. Unele noţiuni care exprimă anumite proprietăţi se pot atribui lor însele – şi acestea se numesc *predicabile*; alte noţiuni exprimă proprietăţi care nu se pot atribui lor însele – acestea sunt *impredicabile*. De exemplu, proprietatea de „a fi concret“ este o abstracţiune şi, ca atare, impredicabilă; în schimb, proprietatea de „a fi abstract“, fiind abstractă, este predicabilă. Să notăm cele două proprietăţi „*Pred*“ şi „*Imp*“. Pentru orice proprietate *x* are loc: $Pred(x) + Imp(x)$. Cum este proprietatea „$Imp(x)$ – predicabilă sau impredicabilă? Fie supoziţia S_1: $Pred(Imp)$, adică termenul „impredicabil“ este predicabil despre sine, deci $Imp(Imp)$, fiind impredicabil. Fie supoziţia S_2: $Imp(Imp)$, adică termenul „impredicabil“ este impredicabil, se aplică sieşi, deci este predicabil; aşadar, consecinţa este $Pred(Imp)$.

Paradoxul bărbierului (Russell, 1919). Într-un sat, un bărbier rade pe toţi locuitorii satului care nu se rad singuri. Ce face bărbierul – se rade sau nu pe el însuşi? Dacă se rade, ar trebui să facă parte dintre cei care nu se rad singuri – iar dacă nu se rade, atunci se include în clasa celor pe care ar trebui să-i radă. Problema se poate pune şi în termeni decizionali, rezultând că hotărârea bărbierului de a-i rade pe toţi locuitorii satului care nu se rad singuri nu poate fi luată în mod rezonabil, întrucât este absurdă.

Un paradox pur decizional este faimoasa *dilemă a crocodilului*. Furând un copil, crocodilul îi spune tatălui acestuia: „Îţi dau copilul dacă ghiceşti ce voi face – ţi-l dau ori nu ţi-l dau“. Răspunsul tatălui paralizează orice acţiune a crocodilului: „Nu mi-l vei da“. Dacă fiara nu redă copilul, tatăl a ghicit, şi atunci trebuie să-şi recapete copilul; dacă însă crocodilul dă copilul înapoi, atunci tatăl nu a ghicit, iar crocodilul îşi contrazice spusele.

*

Gândirea comună îşi poate vedea în linişte de numeroasele sale „paradoxe“, pe care o analiză atentă le poate demonta cu relativă uşurinţă. Domeniul în care paradoxele reprezintă cu adevărat o problemă de maximă gravitate este gândirea teoretică – ştiinţa şi filosofia. În dezvoltarea acestora, descoperirea paradoxelor inerente unui sistem axiomatic constituie în acelaşi timp un simptom de criză, dar şi un puternic stimulent în direcţia unor descoperiri şi inovaţii metodologice revoluţionare.

SOLUȚIILE EXERCIȚIILOR

Capitolul 2

2. 12 / pag. 53

(α) $\rceil p \wedge q \vee r \leftrightarrow q \rightarrow \rceil p$; (b) $\rceil(p \rightarrow \rceil q) \vee (r \wedge \rceil p) \rightarrow \rceil s$;
(c) $\rceil((\rceil p \rightarrow (q \vee r) \wedge (p \leftrightarrow r \wedge \rceil s))$

2. 13 / pag. 57 – 58

Ex. 1

(a) $(p + q) \rightarrow [\, \rceil r \wedge (s + t)\,]$; (b) $[\, (p \wedge q) + (r \wedge s)\,] \wedge (\rceil t \vee \rceil u)$;
(c) $[\, (p \vee q) \wedge r\,] \rightarrow (s + t)$

Ex. 2

		H_1	H_2	H_3
(a)	$(p + q) \rightarrow r$	1	0	1
(b)	$(\rceil p \wedge q) \rightarrow r$	1	0	1
(c)	$p + (r \wedge q)$	1	0	0
(d)	$\rceil p \wedge \rceil q \wedge r$	0	0	0
(e)	$r \rightarrow (p \wedge \rceil q)$	1	1	1

H_1	$p = 1$;	$q = 0$;	$r = 1$
H_2	$p = 0$;	$q = 1$;	$r = 0$
H_3	$p = 0$;	$q = 0$;	$r = 0$

Ex. 3

(a) 1; (b) 1; (c) 1; (d) 0.

Ex. 4

(a) ($q \vee r$) poate fi falsă numai dacă $q = 0$ şi $r = 0$; cum $p \leftrightarrow q$, rezultă că $p = 0$; (b) dacă ($p \leftrightarrow \neg q$) este adevărată, atunci neapărat sau p sau q este adevărată; deci formula ($p \vee q$) este în orice caz adevărată; valoarea formulei $(p \vee q) \rightarrow r$, având antecedentul adevărat, depinde de valoarea lui r: este adevărată dacă $r = 1$, este falsă dacă $r = 0$; (c) ($p \rightarrow q$) poate fi falsă numai dacă $p = 1$ şi $q = 0$; în acest caz, valoarea disjuncţiei ($q \vee r$) depinde de r: este adevărată dacă $r = 1$, este falsă dacă $r = 0$.

2. 15 / pag. 63

Ex. 1

(a), (b), (c) contingente; (d) tautologie.

Ex. 2

(a), (b), (f) contingente; (e) tautologice; (d), (g) inconsistente.

2. 16 / pag. 67

Ex. 1; **Ex. 2**

Tautologii.

Ex. 3

Inconsistentă .

Ex. 4; **Ex. 5**

Contingente.

2. 18 / pag. 76

Ex. 2

(a), (c) contingente; (b), (d) tautologice; (e) inconsistentă.

Ex. 3

(1), (2) şi (4) sunt logic echivalente cu formula $(p \wedge q) \rightarrow r$; (3) este logic echivalentă cu formula $(p \vee q) \rightarrow r$.

Ex. 4

(a), (e), (f) contingente; (b), (c), (d) tautologii.

2. 20 / pag. 80 – 81

Ex. 1

Formalizate, expresiile sunt:

(a) $(p \wedge q) \rightarrow r$; (b) $p \rightarrow (\neg r \rightarrow \neg q)$; (c) $\neg(p \wedge q) \leftrightarrow r$; (d) $p \wedge q \wedge \neg r$; prin tabele de adevăr se determină următoarele relaţii logice: (a) şi (b) sunt logic echivalente; (a), (b) şi, respectiv, (d) sunt reciproc inconsistente; (d) implică logic (c).

Ex. 2

Formalizat, raţionamentul este: $(p + \neg q) \wedge (r \rightarrow \neg p) \Rightarrow (q \rightarrow \neg r)$. Prin tabele de adevăr, se demonstrează că premisele implică logic concluzia (pe liniile 2, 7 şi 8 ambele premise au valoarea 1, idem concluzia).

Ex. 3

Formalizate, cele trei declaraţii arată astfel: (i) $q \wedge \neg r$; (ii) $p \rightarrow r$; (iii) $\neg r \wedge (p \vee q)$; din tabelul de adevăr rezultă imediat soluţiile: (a) da — linia 6; (b) (iii) decurge logic din (i); (c) (i) şi (iii) sunt false, (ii) este adevărată; (d) Brown, Smith sunt nevinovaţi; Jones este vinovat.

Ex. 4

Toate raţionamentele sunt valide.

2. 22 / pag. 89 - 90

Ex. 1

a)

(1)	1. $p \rightarrow q$		P
(2)	2. $p \wedge r$		P
(3)	3. $\neg q \vee s$		P
(4)	4. $s \rightarrow \neg t$		P
(2)	5. p		2 (S)
(1, 2)	6. q	$(\neg\neg q)$	1, 5 (PP)
(1, 2, 3)	7. s		3, 6 (TP)
(1, 2, 3, 4)	8. $\neg t$		4, 7 (PP)

b)

(1)	1. $\neg p \to q$	P
(2)	2. $q \to r$	P
(3)	3. $r \to \neg s$	P
(4)	4. $\neg s \to (t \vee u)$	P
(5)	5. $(t \vee u) \to v$	P
(6)	6. $\neg p$	P_s
(1, 2, 3)	7. $\neg p \to \neg s$	1, 2, 3 (SI)
(1, 2, 3, 6)	8. $\neg s$	7, 8 (PP)
(1, 2, 3, 4, 6)	9. $t \vee u$	4, 8 (PP)
(1,2,3,4,5,6)	10. v	5,9 (PP)
(6, 10)	11. $\neg p \to v$	6, 10 (Cd)

c)

(1)	1. $p \vee q$	P
(2)	2. $q \to (r \wedge s)$	P
(3)	3. $t \vee \neg r$	P
(4)	4. $\neg p$	P_s
(1, 4)	5. q	1, 4 (TP)
(1, 2, 4)	6. $r \wedge s$	2, 5 (PP)
(1, 2, 4)	7. r $(\neg\neg r)$	6 (S)
(1, 2, 3, 4)	8. t	3, 7 (TP)
	9. $\neg p \to t$	4, 8 (Cd)

d)

(1)	1. $s \vee \neg t$	P
(2)	2. $\neg r \to t$	P
(3)	3. $q \to \neg r$	P
(4)	4. $(s \vee p) \to r$	P
(2, 3)	5. $q \to t$	2, 3 (SI)
(5)	6. q	P_s
(2, 3, 5)	7. t $(\neg\neg t)$	5, 6 (PP)
(1, 2, 3, 5)	8. s	1, 7 (TP)
(1, 2, 3, 5)	9. $s \vee p$	8 (Ad)
(1, 2, 3, 4, 5)	10. r	4, 9 (PP)
	11. $q \to r$	6, 10 (Cd)

Ex. 2

Da; formalizat, raţionamentul şi demonstraţia:

(1)	1. $p \rightarrow q$	P
(2)	2. $r \rightarrow p$	P
(3)	3. $\neg q$	P
(1, 2)	4. $r \rightarrow q$	1, 2 (SI)
(1, 2, 3)	5. $\neg r$	3, 4 (TT)

Ex. 3

Da; raţionamentul şi demonstraţia sunt:

(1)	1. $\neg p \rightarrow (q \rightarrow r)$	P
(2)	2. $q \wedge \neg r$	P
(2)	3. $\neg (q \rightarrow r)$	2 (L.6)
(1, 2)	4. $\neg\neg p$ (p)	1, 3 (TT)

Capitolul 3

3. 10 / pag. 120

Ex. 2

Presupunem că SiP = 0; SoP = 0. Rezultă, conform raportului de contradicţie, că SaP = 1 şi SeP = 1, ceea ce contrazice definiţia raportului de contrarietate.

3. 12 / 127 - 128

Ex. 1

a) Notând S = „număr impar" şi P = „pătrat impar", avem următoarea secvenţă de transformări logice:

$$SaP \xrightarrow{o} Se\neg P \xrightarrow{c} \neg P eS \xrightarrow{o} \neg P a \neg S$$

Revenind la limbajul natural, contrapusa parţială este: „Nici un pătrat impar nu este (pătratul unui număr) par", iar contrapusa totală este: „Toate pătratele pare sunt pătratele unor numere pare".

b) Procedând identic, se obţin: „Unii necăminişti sunt bursieri"; „Unii necăminişti nu sunt nebursieri".

Ex. 2

Notăm S = „cristale", P = „solide"; simbolic, propoziţiile date sunt:
(a) SaP; (b) PoS; (c) $\neg$SoP; (d) SeP; (e) SiP; (f) $\neg$PoS; (g) PaS. Efectuăm toate transformările posibile ale fiecărei propoziţii date şi stabilim raporturile de opoziţie sau de echivalenţă logică acolo unde este cazul.

Ex. 3

Simbolic, propoziţiile date sunt: (1) Aa$\neg$B; (2) $\neg$A i B; (3) $\neg$A e B;
(4) A i B. Efectuând inferenţe imediate, pentru a stabili toate transformările posibile, depistăm variantele care satisfac condiţia (acelaşi subiect / predicat logic).

(1) $A a \neg B {}_{c}\!\rightarrow \neg B i A {}_{o}\!\rightarrow \neg B o \neg A$;
$A a \neg B {}_{o}\!\rightarrow A e B {}_{c}\!\rightarrow B e A {}_{o}\!\rightarrow B a \neg A {}_{c}\!\rightarrow \neg A i B {}_{o}\!\rightarrow \neg A o \neg B$;
(2) $\neg A i B {}_{c}\!\rightarrow B i \neg A {}_{o}\!\rightarrow B o A$;
$\neg A i B {}_{o}\!\rightarrow \neg A o \neg B$;
(3) $\neg A e B {}_{c}\!\rightarrow B e \neg A {}_{o}\!\rightarrow B a A {}_{c}\!\rightarrow A i B {}_{o}\!\rightarrow A o \neg B$;
$\neg A e B {}_{o}\!\rightarrow \neg A a \neg B {}_{c}\!\rightarrow \neg B i \neg A {}_{o}\!\rightarrow \neg B o A$;
(4) $A i B {}_{c}\!\rightarrow B i A {}_{o}\!\rightarrow B o \neg A$;
$A i B {}_{o}\!\rightarrow A o \neg B$.

Soluţii: BeA; BoA; BaA; BiA sau Ba$\neg$A; Bi$\neg$A; Be$\neg$A; Bo$\neg$A. Se vede că între cele patru propoziţii există toate raporturile din pătratul logic.

Ex. 4

Notăm S = „acţiune umană"; P = „acţiune justificabilă". Efectuăm, prin infe-renţe imediate, toate transformările posibile ale propoziţiilor date şi depistăm relaţiile logice:

(1) $\neg S a \neg P {}_{c}\!\rightarrow \neg P i \neg S {}_{o}\!\rightarrow \neg P o S$;
$\neg S a \neg P {}_{o}\!\rightarrow \neg S e P {}_{c}\!\rightarrow P e \neg S {}_{o}\!\rightarrow P a S {}_{c}\!\rightarrow S i P {}_{o}\!\rightarrow S o \neg P$;
(2) $\neg P a \neg S {}_{c}\!\rightarrow \neg S i \neg P {}_{o}\!\rightarrow \neg S o P$;
$\neg P a \neg S {}_{o}\!\rightarrow \neg P e S {}_{c}\!\rightarrow S e \neg P {}_{o}\!\rightarrow S a P {}_{c}\!\rightarrow P i S {}_{o}\!\rightarrow P o \neg S$;
(3) $P o \neg S {}_{o}\!\rightarrow P i S {}_{c}\!\rightarrow S i P {}_{o}\!\rightarrow S o \neg P$;
(4) $P e \neg S {}_{c}\!\rightarrow \neg S e P {}_{o}\!\rightarrow \neg S a \neg P {}_{c}\!\rightarrow \neg P i \neg S {}_{o}\!\rightarrow \neg P o S$;
$P e \neg S {}_{o}\!\rightarrow P a S {}_{c}\!\rightarrow S i P {}_{o}\!\rightarrow S o \neg P$;
(5) $\neg S o \neg P {}_{o}\!\rightarrow \neg S i P {}_{c}\!\rightarrow P i \neg S {}_{o}\!\rightarrow P o S$;
(6) $S o \neg P {}_{o}\!\rightarrow S i P {}_{c}\!\rightarrow P i S {}_{o}\!\rightarrow P o \neg S$;
(7) $P i \neg S {}_{c}\!\rightarrow \neg S i P {}_{o}\!\rightarrow \neg S o \neg P$;
$P i \neg S {}_{o}\!\rightarrow P o S$.

Relațiile logice sunt: (1) ↔ (4) și (1) → (6); (2) → (3); (3) ↔ (6); (4) → (6); (5) ↔ (7). De aici se extrag mai departe consecințele. În plus, având în vedere și raporturile de opoziție, se pot evidenția și alte derivări posibile; de exemplu:

⌉S a ⌉P $_o$→ ⌉S e P $_c$→ P e ⌉S, din care derivăm subalterna P o ⌉S, adică (1) → (3) etc.

3. 18 / pag. 153

Ex. 1

Demonstrație prin reducere la absurd. Fie *ipoteza* H: dintr-o premisă univer-sală și una particulară se poate deriva o concluzie universală; ipoteze subsec-vente:

H_1 *ambele premise negative*; se respinge conform L.4;

H_2 *ambele premise afirmative* (A + I); consecințe:

1. necesar M_+ (L.1)
2. concluzia afirmativă (L.3)
3. concluzia este universal afirmativă: SaP (H)
4. în concluzie, S_+
5. necesar S_+ și în premisa minoră (L.2)
6. în premise există un singur termen distribuit (subiectul universalei) în premise trebuie să fie distribuiți doi termeni (M și S)

H_3 *o premisă afirmativă și una negativă* (A + O) sau (E + I); consecințe:

1. în cele două premise există doi termeni distribuiți (subiectul universalei și predicatul negativei)
2. concluzia negativă (L.5)
3. concluzia este universal afirmativă: SeP (H)
4. în concluzie, S_+ și P_+
5. necesar S_+, P_+ și în premise (L.2)
6. necesar M_+ (L.1)
7. sunt necesari trei termeni distribuiți în premise, dar nu se pot distribui decât doi.

Ex. 2

Demonstrație:

1. P_- în concluzie ⇒ concluzie afirmativă
2. ambele premise afirmative (L.3) și (L.5)
3. P_+ în majora afirmativă numai dacă e subiect de universală ⇒ majora este PaM
4. în majoră M_- (predicat de afirmativă)

5. necesar M_+ în minoră (L.1)
6. M_+ în minora afirmativă numai dacă e subiect de universală ⇒ minora este MaS

Deci, silogismul căutat este *aai* - 4.

Ex. 3

Demonstraţie:
1. în concluzia universală, S_+
2. necesar S_+ şi în minoră (L.2)
3. necesar M_+ cel puţin o dată (L.1)
4. în premise *sunt necesari cel puţin doi termeni distribuiţi.*

H_1 concluzia universală afirmativă; consecinţe:
1. ambele premise afirmative (L.3) şi (L.5)
2. ambele premise universale (L.7)
3. în cele două premise de tip A există doi termeni distribuiţi: S şi M ⇒ M poate fi distribuit o singură dată.

H_2 concluzia universală negativă; consecinţe:
1. o premisă negativă (L.3) şi (L.5)
2. ambele premise universale (L.7)
3. în cele două premise A + E există trei termeni distribuiţi (subiectele universalelor, predicatul negativei)
4. în concluzia negativă, P_+
5. necesar P_+ şi în majoră (L.2)
6. sunt necesari trei termeni distribuiţi în premise (S, P şi M) ⇒ M poate fi distribuit o singură dată.

Ex. 4

Demonstraţie:
1. minora negativă ⇒ concluzie negativă (L.5)
2. minora negativă ⇒ majora afirmativă (L.4)
3. necesar P_+ şi în majoră (deoarece în concluzia negativă P_+) (L.2)
4. P_+ în majora afirmativă numai ca subiect de universală ⇒ majora este PaM.

Ex. 5

Demonstraţie:
1. necesar M_+ (L.1) ⇒ unicul termen distribuit în premise este M
2. M_+ o singură dată, S_- şi P_- numai dacă premisele sunt A + I (unicul termen distribuit fiind subiectul universalei)
3. se exclude fig. a II-a conform R.2(II)

soluţii: *aii*-1; *aii*-3; *iai*-3; *iai*-4.

Ex. 6

Demonstrație:

M_+ în ambele premise în următoarele ipoteze:

H_1 predicat în două premise negative; se exclude conform (L.4);

H_2 subiect în două premise universale; soluții: *aai*-3; *eao*-3;

H_3 subiect de universală și predicat de negativă; unică soluție *eao*-4.

Ex. 7

Demonstrație:

1. concluzia negativă (L.5)
2. în concluzia negativă, M_+
3. necesar P_+ și în majoră (L.2)
4. în majora de tip I nici un termen distribuit.

Ex. 8

Demonstrație:

(H) *minora negativă*; consecințe:

1. concluzie negativă (L.5)
2. în concluzia negativă, P_+
3. necesar P_+ și în majoră (L.2)
4. ca predicat, P_+ în majoră numai dacă aceasta ar fi, la rândul ei, negativă, ceea ce se exclude prin (L.4); ⇒ minora afirmativă.

Ex. 9

Demonstrație:

În premise nu pot exista mai mult de trei termeni distribuiți (în varianta A + E)

H_1 *concluzia universală afirmativă*; consecințe:

1. ambele premise afirmative (L.3) și (L.5)
2. ambele premise universale (L.7)
3. în cele două premise A + A există doi termeni distribuiți (subiectele) în concluzia de tip A, S_+
4. necesar S_+ și în minoră (L.2)

⇒ M_+ o singură dată.

H_2 *concluzia universală negativă*; consecințe:

1. o premisă negativă (L.3) și (L.5)
2. ambele premise universale (L.7)
3. în premise (A + E) există trei termeni distribuiți (subiectele + predicatul negativei)

4. concluzie negativă (L.5)
5. în concluzia universală negativă, S_+, P_+
6. necesar S_+, P_+ şi în premise (L.2)

⇒ M_+ o singură dată.

Ex. 10

Demonstraţie:

1. în concluzia de tip A, S_+
2. o concluzie de tip A poate rezulta numai din două premise de acelaşi tip
3. în minora afirmativă, S_-

Ex. 11

Demonstraţie:

1. majora afirmativă (L.4)
2. concluzia negativă (L.5)
3. în concluzia negativă, P_+
4. necesar P_+ şi în majoră (L.2)
5. majora este PaM
6. în majoră, M_- (predicat de afirmativă)
7. necesar M_+ în minoră (L.1) — numai dacă minora este SoM

⇒ silogismul este *aoo*-2.

Ex. 12

Demonstraţie:

1. concluzie negativă (L.5)
2. în concluzie, P_+
3. necesar P_+ şi în majoră (L.2)
4. în majora de tip I nici un termen distribuit.

Ex. 13

Demonstraţie:

1. o concluzie de tip A poate rezulta numai din două premise de acelaşi tip (L.3), (L.5) şi (L.7)
2. se exclude fig. a II-a conform R.2(II)
3. se exclud fig. a III-a şi a IV-a
   - S_+ în concluzie
   - S_- în minoră (predicat de afirmativă)

Ex. 14

Demonstrație:

1. unul din cei doi termeni distribuiți este neapărat M (L.1)
2. singurele moduri în care M_+ de două ori sunt *aai*-3, *eao*-3 și *eao*-4 soluții: *eao*-3 și *eao*-4, în care M_+ și P_+ fiecare de câte două ori.

Ex. 15

Demonstrație:

1. o concluzie de tip A nu poate rezulta decât din două premise de același tip (L.3), (L.5) și (L.7)
2. în concluzie, S_+
3. în minoră, S_- (predicat de afirmativă)

Capitolul 4

4. 3 / pag. 162

Ex. 1

a) notând N = „număr întreg“ și P = „număr par“, rezultă formula:

$$\forall x\,[\,\mathrm{N}x \rightarrow (\mathrm{P}x + \urcorner \mathrm{P}x)\,]\ ;$$

b) notând P = „număr prim“ și D = „divizibil cu 2“: $\exists x\,(\mathrm{P}x \wedge \mathrm{D}x)$;

c) notând N = „număr“: $\forall x\, \exists y\ [\ (\mathrm{N}x \wedge \mathrm{N}y) \rightarrow x < y\ ]$; tot astfel se poate exprima și exercițiul (d) într-o formulare logic echivalentă, dar mult mai greu de formulat ca atare; similar se procedează și în celelalte cazuri.

Ex. 2

a) domeniul lui $\forall x$ este numai Fx;
b) formulă eronată: $\forall x$ și $\exists x$ au același domeniu și leagă aceeași variabilă;
c) domeniul lui $\forall x$ este (F$x \wedge$ Gy);
d) formulă eronată: variailele x și y apar legate în primul membru al conjuncției și libere în cel de-al doilea membru;
e) domeniul lui $\forall x$ este $\mathrm{F}x \rightarrow \mathrm{G}x \vee \urcorner \mathrm{H}z$, domeniul lui $\exists x$ este Gy;
f) formulă eronată: variabilele x și y sunt legate în antecedentul implicației, dar libere în consecvent.

Ex. 3

(a), (b) și (c) sunt corecte; (d) și (e) sunt incorecte.

Ex. 4

a) $\exists x \neg(Fx \rightarrow Gx) \leftrightarrow \exists x (Fx \wedge \neg Gx)$;
b) $\forall x \neg(Fx \vee Gx) \leftrightarrow \forall x (\neg Fx \wedge \neg Gx)$;
c) $\exists x \neg(Fx \wedge Gx) \leftrightarrow \exists x (\neg Fx \vee \neg Gx)$;
d) $\forall x \neg(Fx \wedge Gx) \leftrightarrow \forall x (\neg Fx \vee \neg Gx)$;
e) $\exists x \neg Fx$;
f) $\forall x \neg Fx$;
g) $\exists x \neg(Fx \vee Gx) \leftrightarrow \exists x (\neg Fx \wedge \neg Gx)$;
h) $\forall x \neg(Fx \rightarrow Gx) \leftrightarrow \forall x (Fx \wedge \neg Gx)$.

4. 4 / pag. 168 – 169

Ex.1

a) $(\exists x\, Fx \wedge \forall x\, Gx) \vee (\exists x\, Fx \wedge \exists x\, Gx) \leftrightarrow$ (reliterare)
$(\exists x\, Fx \wedge \forall y\, Gy) \vee (\exists x\, Fx \wedge \exists x\, Gx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \exists x \forall y [(Fx \wedge Gy) \vee (Fx \wedge Gx)]$;
b) $\neg(\exists x \forall y\, Fx,y) \vee \forall x \exists y \neg Fx,y \leftrightarrow \forall x \exists y \neg Fx,y \vee \forall x \exists y \neg Fx,y \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \forall x \exists y (\neg Fx,y \vee \neg Fx,y) \leftrightarrow \forall x \exists y \neg Fx,y$
c) $\exists y (\neg \exists z\, Fy,z \vee \forall x\, Fx,y) \vee \forall x \neg \exists z\, Fx,z \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \exists y (\forall z \neg Fy,z \vee \forall x\, Fx,y) \vee \forall x \forall z \neg Fx,z \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \exists y \forall z \forall x (\neg Fy,z \vee Fx,y \vee \neg Fx,z)$
d) prin distributivitatea cuantorului universal se obține formula:
$(\forall x \exists y\, Fx,y \wedge \forall x\, Gx) \rightarrow (\exists y\, Fy \wedge Gx)$; având o schemă predicativă liberă se impune reliterarea:
$(\forall z \exists y\, Fz,y \wedge \forall z\, Gz) \rightarrow (\exists y\, Fy \wedge Gx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \neg(\forall z \exists y\, Fz,y \wedge \forall z\, Gz) \vee (\exists y\, Fy \wedge Gx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \neg \forall z \exists y\, Fz,y \vee \neg \forall z\, Gz \vee (\exists y\, Fy \wedge Gx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \exists z \forall y \neg Fz,y \vee \exists z \neg Gz \vee (\exists y\, Fy \wedge Gx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \exists z \forall y \exists y [\neg Fz,y \vee \neg Gz \vee (Fy \wedge Gx)$

Ex. 2

a) $\forall x\, Fx \rightarrow \exists x\, Fx \leftrightarrow \neg \forall x\, Fx \vee \exists x\, Fx \leftrightarrow \exists x \neg Fx \vee \exists x\, Fx \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \exists x (\neg Fx \vee Fx)$
b) $(\neg \forall x\, Fx \vee \exists y\, Gy) \rightarrow (\exists y\, Gy \vee \neg \forall x\, Fx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow (\exists x \neg Fx \vee \exists y\, Gy) \rightarrow (\exists y\, Gy \vee \exists x \neg Fx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \neg(\exists x \neg Fx \vee \exists y\, Gy) \vee (\exists y\, Gy \vee \exists x \neg Fx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow (\neg \exists x \neg Fx \wedge \neg \exists y\, Gy) \vee (\exists y\, Gy \vee \exists x \neg Fx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow (\forall x\, Fx \wedge \forall y \neg Gy) \vee \exists y\, Gy \vee \exists x \neg Fx \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \forall x \forall y \exists x \exists y [(Fx \wedge \neg Gy) \vee Gy \vee \neg Fx]$;

eliminăm cuantorii şi obținem scheme deschise, pe care le substituim cu variabile propoziționale:

$$(p \wedge \rceil q) \vee q \vee \rceil p$$

aplicând metoda reducerii progresive a variabilelor,

H_1 $p = 1$ $\Rightarrow$ $(1 \wedge \rceil q) \vee q \vee 0$

$\rceil q \vee q \vee 0$

1

H_2 $p = 0$ $\Rightarrow$ $(0 \wedge \rceil q) \vee q \vee 1$

1

c) $(\rceil \forall x Fx \vee \exists y Gy) \rightarrow (\rceil \forall y \rceil Gy \vee \rceil \exists x Fx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow (\exists x \rceil Fx \vee \exists y Gy) \rightarrow (\exists y Gy \vee \forall x \rceil Fx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \rceil (\exists x \rceil Fx \vee \exists y Gy) \vee (\exists y Gy \vee \forall x \rceil Fx) \leftrightarrow$
$\leftrightarrow (\rceil \exists x \rceil Fx \wedge \rceil \exists y Gy) \vee \exists y Gy \vee \forall x \rceil Fx \leftrightarrow$
$\leftrightarrow (\forall x Fx \wedge \forall y \rceil Gy) \vee \exists y Gy \vee \forall x \rceil Fx \leftrightarrow$
$\leftrightarrow \forall x \forall y \exists y [(Fx \wedge \rceil Gy) \vee Gy \vee \rceil Fx]$

prin eliminarea cuantorilor şi substituția cu variabile propoziționale a schemelor predicative se obține formula:

$$(p \wedge \rceil q) \vee q \vee \rceil p$$

H_1 $p = 1$ $\Rightarrow$ $(1 \wedge \rceil q) \vee q \vee 0$

$\rceil q \vee q \vee 0$

1

H_2 $p = 0$ $\Rightarrow$ $(0 \wedge \rceil q) \vee q \vee 1$

1

d) formal expresia se poate demonstra drept validă; prin descompunerea echivalenței în două implicații reciproce, prima este LL.13; şi implicația inversă este formal corectă. Totuşi, dacă Gx se ia drept negație a lui Fx, se ajunge la exemple intuitive inacceptabile. Dacă Fx = „x este pătrat". iar Gx = „x este triunghi" – deci „x nu este pătrat", se obțin propozițiile: (i) „Există figuri geometrice care sunt pătrate şi nu sunt pătrate (sunt triunghiuri" şi (ii) „Există figuri geometrice care sunt pătrate şi există figuri geometrice care nu sunt pătrate (sunt triunghiuri)"; evident, cele două ex-presii nu sunt logic echivalente.

Ex. 3

a) *Premisa* inferenței conține următoarele elemente:

- noțiuni absolute: „pătrat" şi „romb"
- cuantorul universal

Notăm: Px = „x este pătrat"; Rx = „x este romb".

Simbolic, premisa este notată astfel: $\forall x\ (Px \rightarrow Rx)$ – ceea ce, în traducere, înseamnă: „oricare ar fi x, dacă x este pătrat, atunci x este romb".

Concluzia inferenţei conţine, pe lângă cele două noţiuni absolute, şi o a treia noţiune relativă: „a desena", precum şi doi cuantori universali subînţeleşi.

Notăm: Dy,x = „y desenează x"

Simbolic, concluzia este notată astfel: $\forall y\ \forall x\ [\ (Dy,x \wedge Px) \rightarrow Rx\ ]$; adică, în limbajul natural: „oricare ar fi y şi oricare ar fi x, dacă y desenează x şi x este pătrat, atunci x este romb".

Întreaga inferenţă arată astfel:

$$[\ \forall x\ (Px \rightarrow Rx)\ ] \rightarrow\ \forall y\ \forall x\ [\ (Dy,x \wedge Px) \rightarrow Rx\ ]$$

Aducem premisa la forma prenexă:

$$\forall x\ (Px \rightarrow Rx) \leftrightarrow \forall x\ (\ \urcorner Px \vee Rx)$$

şi eliminăm prin reliterare cuantorul universal: $\urcorner Pa \vee Ra$

Aducem şi concluzia la forma prenexă:

$$\forall y\ \forall x\ [\ (Dy,x \wedge Px) \rightarrow Rx\ ] \leftrightarrow \forall y\ \forall x\ [\ \urcorner(Dy,x \wedge Px) \vee Rx\ ]$$

Eliminăm cuantorii prin reliterare, substituind variabilele prin constante:

$$\urcorner(Db,a \wedge Pa) \vee Ra$$

Pentru simplificarea calculului, substituim schemele predicative deschise cu variabile propoziţionale: Pa = p; Ra = q; Db,a = r: obţinem formula:

$$(\urcorner p \vee q) \rightarrow [\ \urcorner(r \wedge p) \vee q \leftrightarrow \urcorner(\urcorner p \vee q) \vee \urcorner r \vee \urcorner p \vee q \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow (p \wedge \urcorner q) \vee \urcorner r \vee \urcorner p \vee q.$$

Aplicăm metoda reducerii progresive a necunoscutelor:

H_1 $\quad p = 1 \quad \Rightarrow \quad (1 \wedge \urcorner q) \vee \urcorner r \vee 0 \vee q$

$$\underbrace{\urcorner q \quad \vee \urcorner r \vee 0 \vee q}_{1}$$

H_2 $\quad p = 0 \quad \Rightarrow \quad (0 \wedge \urcorner q) \vee \urcorner r \vee 1 \vee q$

1

Calculul ne arată că inferenţa este validă.

b) *Premisele*: I. notăm: Fx = „x a jucat fotbal"; Tx = „x a jucat tenis"; Px,t = „x preferă tenisul"; prima premisă este $\forall x\ [\ (Fx \wedge Tx) \rightarrow Px,t\ ]$. II. folosind aceleaşi notaţii, a doua premisă este: $\exists x\ (Tx \wedge \urcorner Px,t)$.

Concluzia este: $\exists x\,(Tx \wedge \neg Fx)$.
Aducem prima premisă la forma prenexă:

$$\forall x\,[\,(Fx \wedge Tx) \rightarrow Px,t\,] \leftrightarrow \forall x\,[\,\neg(Fx \wedge Tx) \vee Px,t\,]$$

Eliminăm prin reliterare cuantorul:

$$\neg(Fa \wedge Ta) \vee Pa,t \leftrightarrow \neg Fa \vee \neg Ta \vee Pa,t$$

A doua premisă şi concluzia sunt forme prenexe; eliminăm cuantorii:

$$Ta \wedge \neg Fa;\ \text{respectiv: } Ta\ \neg Fa$$

Întregul raționament arată simbolic astfel:

$$[\,(\neg Fa \vee \neg Ta \vee Pa,t) \wedge (Ta \wedge \neg Fa)\,] \rightarrow (Ta \wedge \neg Fa)$$

Raționamentul este construit pe schema: $A \wedge B \rightarrow B$, ceea ce reprezintă o lege logică, numită contracția conjuncției. Deci, raționamentul este valid.

c) *Premisa* conține următoarele elemente:

- două noțiuni absolute: „problemă de matematică" şi „absolvent de liceu", plus o noțiune relativă, „a rezolva";
- cuantorul existențial, pe lângă „problemă" şi cuantorul universal, pe lângă „elev de liceu";
- operatorul propozițional conjuncție („pe care") şi implicația presupusă de cuantorul universal.

Notăm: Px = „x este o problemă de matematică"; Ly = „y este elev de liceu"; Ry,x = „y rezolvă x". Premisa se notează astfel:

$$\exists x\,[\,Px \wedge \forall y\,(Ly \rightarrow Ry,x)\,]$$

adică: „există cel puțin un x care este o problemă de matematică şi oricare ar fi y dacă y este elev de liceu, atunci y rezolvă x".

Concluzia, cu aceleaşi notații, apare astfel:

$$\forall y\,[\,Ly \rightarrow \exists x\,(Px \wedge Ry,x)\,]$$

adică: „oricare ar fi y, dacă y este elev de liceu, atunci există cel puțin un x astfel încât x este o problemă de matematică şi y rezolvă x".

Aducem premisa la forma prenexă:

$$\exists x\,[\,Px \wedge \forall y\,(Ly \rightarrow Ry,x)\,] \leftrightarrow \exists x\,\forall y\,[\,Px \wedge (Ly \rightarrow Ry,x)\,];$$

Facem acelaşi lucru şi cu concluzia:

$$\forall y\,[\,Ly \rightarrow \exists x\,(Px \wedge Ry,x)\,] \leftrightarrow \forall y\,[\,\neg Ly \vee \exists x\,(Px \wedge Ry,x)\,] \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \forall y\,\exists x\,[\,\neg Ly \vee (Px \wedge Ry,x)\,]$$

Se elimină cuantorii prin reliterare, începând cu cel existențial.

$$\exists x\, \forall y\, [\, Px \wedge (Ly \rightarrow Ry,x)\,] \leftrightarrow \forall y\, [\, Pa \wedge (Ly \rightarrow Ry,a)\,] \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow Pa \wedge (Lb \rightarrow Rb,a)$$

$$\forall y\, \exists x\, [\, \neg Ly \vee (Px \wedge Ry,x)\,] \leftrightarrow \forall y\, [\, \neg Ly \vee (Pa \wedge Ry,a)\,] \leftrightarrow$$
$$\leftrightarrow \neg Lb \vee (Pa \wedge Rb,a)$$

Inferenţa se prezintă astfel:

$$[\, Pa \wedge (Lb \rightarrow Rb,a)\,] \rightarrow [\, \neg Lb \vee (Pa \wedge Rb,a)\,]$$

Construim negaţia expresiei de demonstrat, pentru a vedea dacă această negaţie este inconsistentă:

$$[\, Pa \wedge (Lb \rightarrow Rb,a)\,] \wedge \neg [\, \neg Lb \vee (Pa \wedge Rb,a)\,]$$

Pentru simplificarea calculului, substituim schemele predicative deschise cu variabile propoziţionale: $Pa = p$; $Lb = q$; $Rb,a = r$; obţinem:

$$[\, p \wedge (q \rightarrow r)\,] \wedge \neg [\, \neg q \vee (p \wedge r)\,] \leftrightarrow p \wedge (\neg q \vee r) \wedge q \wedge \neg (p \wedge r)$$

Expresia conjunctivă la care am ajuns este adevărată numai dacă $q = 1$.

$$p \wedge (0 \vee r) \wedge 1 \wedge \neg (p \wedge r)$$
$$\underbrace{(p \wedge r) \wedge 1 \wedge \neg (p \wedge r)}_{0}$$

Întrucât negaţia expresiei este inconsistentă, rezultă că expresia este lege logică, deci raţionamentul este valid.

Folosind exact aceleaşi procedee se rezolvă (cu mare atenţie şi nu totdeauna foarte lejer de la prima încercare) şi celelalte exerciţii. Succes!

INDICE DE TERMENI

BIBLIOGRAFIE

ARISTOTEL, *Organon I, II*, trad. rom. M. Florian, Editura IRI, Bucureşti, 1997 – 1998

ARISTOTEL, *Metafizica*, trad. rom. Şt. Bezdechi, Editura IRI, Bucureşti, 1996

ARMSTRONG, D. M., *Belief, Truth and Knowledge*, Cambridge University Press, 1973

AUSTIN, JOHN LANGSHAW, *How to Do Things with Words*, Oxford University Press, 1962

AUSTIN, JOHN LANGSHAW, *Philosophical Papers*, 3d edition, Oxford University Press, 1979

BACON, FRANCIS, *Noul Organon*, Bucureşti, 1957

BIELTZ, PETRE & ISTRATE, ANGHELINA, *Logica*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983

BLACKBURN, SIMON, *Dicţionar de filosofie* (Oxford), Univers Enciclopedic, Bucureşti, 1999

BLANCHÉ, ROBERT, *La logique et son histoire*, Armand Colin, Paris, 1970

BLANCHÉ, ROBERT, *Introduction à la logique contemporaine*, Armand Colin, Paris, 1968

BOGDAN, RADU & MILCOVEANU, AURORA, *Logica pe înţelesul tuturor*, Editura Enciclopedică Română, Bucureşti, 1974

BOTEZATU, PETRE, *Valoarea deducţiei*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1971

BOTEZATU, PETRE, *Constituirea logicităţii*, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1983

BOTEZATU, PETRE, *Introducere în logică*, ediţia a II-a, Polirom, Iaşi, 1997

CAZACU, AUREL, *Logica fără profesor* (Teste, exerciţii, probleme), Humanitas, Bucureşti, 1998

COHEN, JONATHAN L., *An Essay on Belief and Acceptance*, Clarendon Press, Oxford, 1995

COHEN, M. R. & NAGEL, E., *An Introduction To Logic*, Routledge & Kegan Paul Ltd., 1963

COLLINGWOOD, R. G., *An Essay on Philosophical Method*, Oxford, At the Clarendon Press, 1970

DANCY, JONATHAN & ERNEST SOSA, *Dicţionar de filosofia cunoaşterii*, Editura Trei, Bucureşti, 1999

DESCARTES RENÉ, *Discurs despre metodă*, trad. rom. Daniela Rovenţa-Frumuşani & Al. Boboc, Editura Academiei Române, Bucureşti, 1990

DIDILESCU, ION & BOTEZATU, PETRE, *Silogistica. Teoria clasică şi interpretări moderne*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1976

DIOGENE LAERTIOS, *Despre vieţile şi doctrinele filosofilor*, trad. rom. N. Balmuş & Aram Frenkian, Editura Academiei Române, 1963

DUMITRIU, ANTON, *Logica polivalentă*, Editura Enciclopedică Română, Bucureşti, 1971

DUMITRIU, ANTON, *Istoria logicii* (ed. a doua), Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1975

EARLE, WILLIAM JAMES, *Introducere în filosofie*, trad. rom. Florenţa Oprişan, All, Bucureşti, 1999

ENESCU, GHEORGHE, *Introducere în logica matematică*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1965

ENESCU, GHEORGHE, *Logică şi adevăr*, Editura Politică, Bucureşti, 1967

ENESCU, GHEORGHE, *Logica simbolică*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1971

ENESCU, GHEORGHE, *Dicţionar de logică*, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1985

ENESCU, GHEORGHE, *Tratat de logică*, Editura Lider, Bucureşti (f. a.)

FLEW, ANTONY, *Dicţionar de filosofie şi logică*, trad. rom. Dragan Stoianovici, Humanitas, Bucureşti, 1996

FREGE, GOTTLOB, *Scrieri logico-filosofice*, trad. rom. Sorin Vieru, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1977

GAVRILIU, LEONARD, *Mic tratat de sofistică*, I. R. I., Bucureşti, 1996

GOBLOT, EDMOND, *Traité de logique*, Armand Colin, Paris, 1937

HABERMAS, JÜRGEN, *Teorii ale adevărului*, în vol. «Cunoaştere şi comunicare», trad. rom. Andrei Marga, Editura Politică, Bucureşti, 1983

HODGES, WILFRID, *Logic*, Penguin Books, 1982

JACQUES, FRANCIS, *L'Espace logique de l'interlocution*, Presses Universitaires de France, Paris, 1985

JAMES, WILLIAM, *Abordarea pragmatică a adevărului şi cei care au înţeles-o eronat*, trad. rom. Ovidiu Ursa, în vol. «Filosofia americană clasică», All, Bucureşti, 2000

JAMES, WILLIAM, *Concepţia pragmatismului asupra adevărului*, trad. rom. Delia Marga, în «Filosofia americană clasică», ed. cit.

JAMES, WILLIAM, *Tipurile experienţei religioase*, trad. rom. Mihaela Căbulea, Dacia, Cluj-Napoca, 1998

JEVONS, W. ST., *Elementary Lessons in Logic*, London, 1970

KANT, IMMANUEL, *Logica generală*, trad. rom. Alexandru Surdu, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1985

KANT, IMMANUEL, *Critica raţiunii pure*, trad. rom. N. Bagdasar şi E. Moisuc, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969

KLAUS, GEORG, *Logica modernă*, trad. rom. Mircea Ţigoiu, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1977

KNEALE, WILLIAM & MARTHA, *Dezvoltarea logicii*, trad. rom. Cornel Popa, Dacia, Cluj-Napoca, 1974

KÖRNER, STEPHAN, *Experienţă şi teorie. Eseu de filosofie a ştiinţei*, trad. rom. Sorin Vieru & Uşer Morgenstern, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969

KUHN, TOMAS, *Structura revoluţiilor ştiinţifice*, trad. rom. Radu J. Bogdan, Humanitas, Bucureşti, 1999

KUHN, THOMAS, *Tensiunea esenţială*, trad. rom. Any Florea, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1982

G. W. LEIBNIZ, *Monadologia*, trad. rom. C. Floru, Humanitas, Bucureşti, 1994

LEIBNIZ, G. W., *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, Flammarion, Paris, 1935

LOCKE, JOHN, *Eseu asupra intelectului omenesc*, trad. rom. Teodor Voiculescu, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1961

MARGA, ANDREI, *Introducere în metodologia şi argumentarea filosofică*, Dacia, Cluj-Napoca, 1992

MCINERNEY, PETER K., *Introducere în filosofie*, trad. rom. N. I. Mariş & L. Staicu, Editura Lider, Bucureşti, (f. a.)

NAGEL, THOMAS, *Ultimul cuvânt*, trad. rom. Germina Chiroiu, Editura All, Bucureşti, 1998

PEIRCE, CHARLES SANDERS, *Fixarea convingerii*, trad. rom. Delia Marga, în vol. «Filosofia americană clasică», All Educational, Bucureşti, 2000

PERELMAN, CH. & L. OLBRECHTS-TYTECA, *Traité de l'argumentation. La nouvelle rhétorique* (3e éd.), Bruxelles, 1976

PETROVICI, ION, *Teoria noţiunilor*, Polirom, Iaşi, 1998

PIAGET, JEAN, *Tratat de logică operatorie*, trad. rom. Iulian Paşaliu, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1991

PLANTIN CHRISTIAN, *Essais sur l'argumentation*, Éditions Kimé, Paris, 1990

PLATON, *Euthydemos*, trad. rom. Gabriel Liiceanu, în «Opere», vol. III, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1978

PLATON, *Republica*, trad. rom. Andrei Cornea, în «Opere», vol. V, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1986

PLATON, *Sofistul*, trad. rom. Constantin Noica, în «Opere», vol. VI, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1989

POPPER, KARL R., *Logica cercetării*, trad. rom. M. Flonta, Al. Surdu şi Erwin Tivig, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1981

READ, STEPHEN, *Thinking About Logic. An Introduction to the Philosophy of Logic*, Oxford University Press, 1995

RESCHER, N., *Introduction To Logic*, St. Martin's Press, New York, 1964

SEXTUS EMPIRICUS, *Contra învăţaţilor* (VII, 65), în «Opere filosofice», vol. II, trad. rom. Aram Frenkian, Editura Academiei Române, Bucureşti, 1965

STOIANOVICI, DRAGAN, *Logica generală* (crestomaţie şi exerciţii), Tipografia Universităţii Bucureşti, 1990

STOIANOVICI, DRAGAN & DIMA, TEODOR & MARGA, ANDREI, *Logica generală*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1991

TOULMIN, STEPHEN E., *The Uses of Argument*, Cambridge University Press, 1958

WITTGENSTEIN, LUDWIG, *Tractatus logico-philosophicus*, trad. rom. Alexandru Surdu, Humanitas, Bucureşti, 1991

WITTGENSTEIN, LUDWIG, *Caietul albastru*, trad. rom. M. Dumitru, M. Flonta, A. P. Iliescu, Humanitas, Bucureşti, 1993

Un reușit manual universitar, în care ilustrările sugestive, explicațiile clare și concise, dar niciodată eliptice, precum și aplicațiile atent selectate îl invită pe cititor să exerseze el însuși diferite forme de raționament, dobândind (nu totdeauna fără efort) o triplă satisfacție: în primul rând, aceea de a înțelege structurile formale, bazate pe reguli riguros demonstrate, ale gândirii sale spontane; în al doilea rând, cunoașterea unor forme de raționament la care gândirea vieții cotidiene recurge destul de rar sau de loc, iar atunci când se aventurează în desfășurarea lor, o face cu multă nesiguranță; în sfârșit, cunoașterea mecanismelor inferențiale vicioase ce stau la baza unor erori în demonstrație și argumentare, sofisme și paralogisme de care, odată avertizat, nu va mai fi niciodată păcălit.

Acad. ALEXANDRU SURDU

Universitaria

ISBN 973-31-1518-5